

Rec'd PCT/PTO 1 SEP 2004

PCT/JP 03/03615

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

10/506300

25.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 3月 27日

出願番号

Application Number:

特願2002-088918

[ST.10/C]:

[JP2002-088918]

出願人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

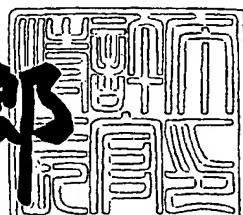
REC'D 16 MAY 2003
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3031331

【書類名】 特許願
【整理番号】 4664001
【提出日】 平成14年 3月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05B 33/00
【発明の名称】 フルオレン化合物および有機発光素子
【請求項の数】 8
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 齊藤 章人
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 山田 直樹
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 妹尾 章弘
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 鈴木 幸一
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 田邊 浩
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社

社内

【氏名】 平岡 美津穂

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 根岸 千花

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096828

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 敬介

【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

【識別番号】 100059410

【弁理士】

【氏名又は名称】 豊田 善雄

【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

【識別番号】 100110870

【弁理士】

【氏名又は名称】 山口 芳広

【電話番号】 03-3501-2138

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004938

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101029

【プルーフの要否】 要

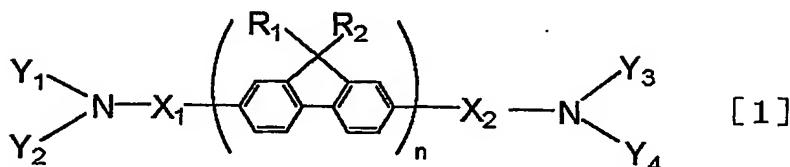
【書類名】 明細書

【発明の名称】 フルオレン化合物および有機発光素子

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式〔1〕で示されることを特徴とするフルオレン化合物。

【化1】



(X₁～X₂は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

Y₁～Y₄は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

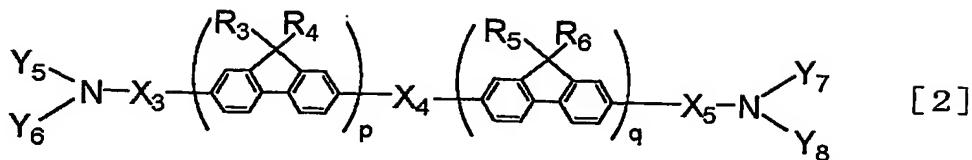
また、Y₁とY₂、Y₃とY₄は、互いに結合し環を形成しても良く、その際X₁、X₂は直接結合でもよい。

R₁～R₂は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

nは、2～10の整数である。)

【請求項2】 下記一般式〔2〕で示されることを特徴とするフルオレン化合物。

【化2】



($X_3 \sim X_5$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい、また X_3 、 X_5 の少なくとも一方は直接結合であってもよい。

$Y_5 \sim Y_8$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

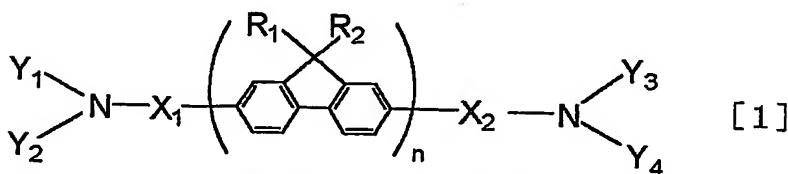
また、 Y_5 と Y_6 、 Y_7 と Y_8 は、互いに結合し環を形成してもよい。また、 X_3 と Y_5 と Y_6 、 X_5 と Y_7 と Y_8 は、互いに結合して環を形成してもよい。

$R_3 \sim R_6$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$p + q$ は、2～10の整数である。)

【請求項3】 陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式〔1〕で示される化合物を少なくとも一種類含有することを特徴とする有機発光素子。

【化3】



($X_1 \sim X_2$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及

び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$Y_1 \sim Y_4$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

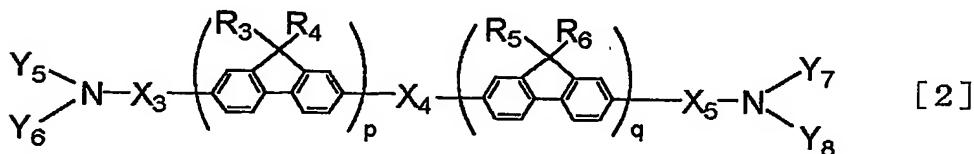
また、 Y_1 と Y_2 、 Y_3 と Y_4 は、互いに結合し環を形成しても良く、その際 X_1 、 X_2 は直接結合でもよい。

$R_1 \sim R_2$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

n は、2～10の整数である。)

【請求項4】 陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挿持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式〔2〕で示される化合物を少なくとも一種類含有することを特徴とする有機発光素子。

【化4】



($X_3 \sim X_5$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよく、また X_3 、 X_5 の少なくとも一方は直接結合であってもよい。

$Y_5 \sim Y_8$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及

び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

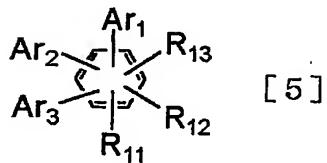
また、 Y_5 と Y_6 、 Y_7 と Y_8 は、互いに結合し環を形成しても良い。また、 X_3 と Y_5 と Y_6 、 X_5 と Y_7 と Y_8 は、互いに結合して環を形成しても良い。

R_3 ～ R_6 は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$p + q$ は、2～10の整数である。)

【請求項5】 陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挿持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が、下記一般式〔5〕で示される化合物の少なくとも一種類と、下記一般式〔1〕～〔4〕のいずれかで示される化合物の少なくとも一種類とを含有することを特徴とする有機発光素子。

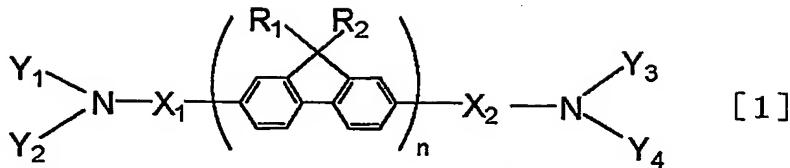
【化5】



(Ar_1 ～ Ar_3 は、置換あるいは未置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよく、またいずれか一つは水素原子、置換あるいは未置換のアルキル基、置換あるいは未置換のアラルキル基であってもよい。

R_{11} ～ R_{13} は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基及びアラルキル基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

【化6】



($X_1 \sim X_2$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。)

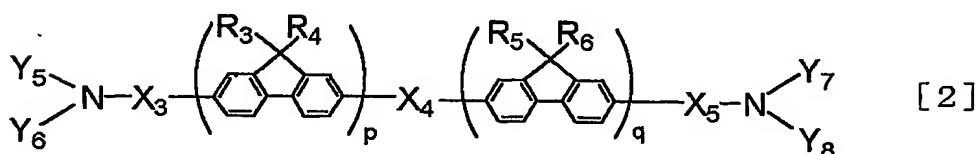
$Y_1 \sim Y_4$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

また、 Y_1 と Y_2 、 Y_3 と Y_4 は、互いに結合し環を形成しても良く、その際 X_1 、 X_2 は直接結合でもよい。

$R_1 \sim R_2$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

n は、2～10の整数である。)

【化7】



($X_3 \sim X_5$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよく、また X_3 、 X_5 の少なくとも一方は直接結合であってもよい。)

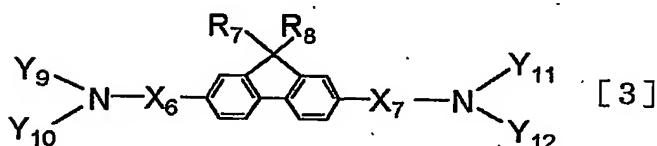
$Y_5 \sim Y_8$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

また、 Y_5 と Y_6 、 Y_7 と Y_8 は、互いに結合し環を形成しても良い。また、 X_3 と Y_5 と Y_6 、 X_5 と Y_7 と Y_8 は、互いに結合して環を形成しても良い。

$R_3 \sim R_6$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$p + q$ は、2～10の整数である。)

【化8】



($X_6 \sim X_7$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

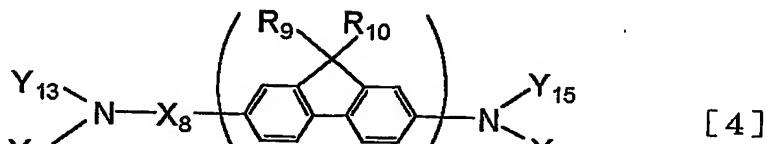
$Y_9 \sim Y_{12}$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

また、 Y_9 と Y_{10} 、 Y_{11} と Y_{12} は、互いに結合し環を形成しても良い。また、 X_6 と Y_9 と Y_{10} 、 X_7 と Y_{11} と Y_{12} は、互いに結合して環を形成しても良い。

$R_7 \sim R_8$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル

基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。)

【化9】



(X_8 は、直接結合、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$Y_{13} \sim Y_{16}$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

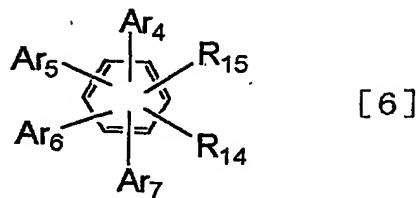
また、 Y_{13} と Y_{14} 、 Y_{15} と Y_{16} は、互いに結合し環を形成していても良い。また、 X_8 と Y_{13} と Y_{14} は、互いに結合して環を形成していても良い。

$R_9 \sim R_{10}$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

r は、1～10の整数である。)

【請求項6】 陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が、下記一般式〔6〕で示される化合物の少なくとも一種類と、下記一般式〔1〕～〔4〕のいずれかで示される化合物の少なくとも一種類とを含有することを特徴とする有機発光素子。

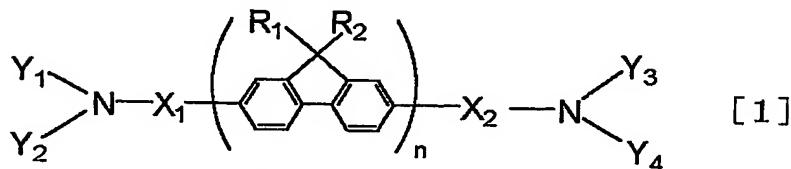
【化10】



($Ar_4 \sim Ar_7$ は、置換あるいは未置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよく、またいずれか一つは水素原子、置換あるいは未置換のアルキル基、置換あるいは未置換のアラルキル基であってもよい。)

$R_{14} \sim R_{15}$ は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基及びアラルキル基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

【化11】



($X_1 \sim X_2$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。)

$Y_1 \sim Y_4$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

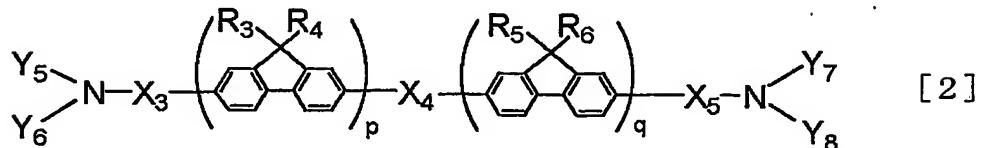
また、 Y_1 と Y_2 、 Y_3 と Y_4 は、互いに結合し環を形成しても良く、その際 X_1 、 X_2 は直接結合でもよい。

$R_1 \sim R_2$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル

基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

n は、2～10の整数である。)

【化12】



(X_3 ～ X_5 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよく、また X_3 、 X_5 の少なくとも一方は直接結合であってもよい。

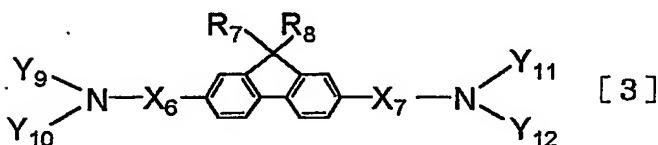
Y_5 ～ Y_8 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

また、 Y_5 と Y_6 、 Y_7 と Y_8 は、互いに結合し環を形成してもよい。また、 X_3 と Y_5 と Y_6 、 X_5 と Y_7 と Y_8 は、互いに結合して環を形成してもよい。

R_3 ～ R_6 は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$p+q$ は、2～10の整数である。)

【化13】



(X_6 ～ X_7 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる

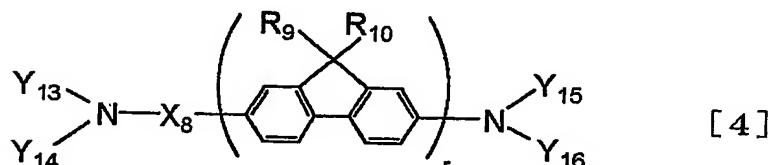
連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$Y_9 \sim Y_{12}$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

また、 Y_9 と Y_{10} 、 Y_{11} と Y_{12} は、互いに結合し環を形成しても良い。また、 X_6 と Y_9 と Y_{10} 、 X_7 と Y_{11} と Y_{12} は、互いに結合して環を形成しても良い。

$R_7 \sim R_8$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。)

【化14】



(X_8 は、直接結合、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$Y_{13} \sim Y_{16}$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

また、 Y_{13} と Y_{14} 、 Y_{15} と Y_{16} は、互いに結合し環を形成しても良い。ま

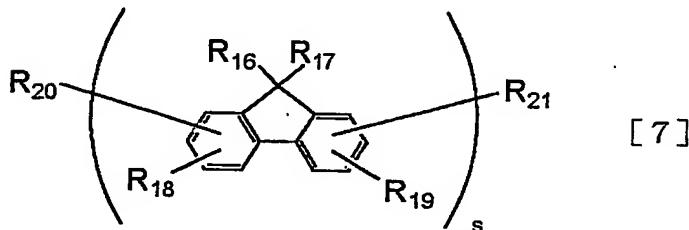
た、 X_8 と Y_{13} と Y_{14} は、互いに結合して環を形成していても良い。

R_9 ～ R_{10} は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

r は、1～10の整数である。)

【請求項7】 陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挿持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が、下記一般式[7]で示される化合物の少なくとも一種類と、下記一般式[1]～[4]のいずれかで示される化合物の少なくとも一種類とを含有することを特徴とする有機発光素子。

【化15】

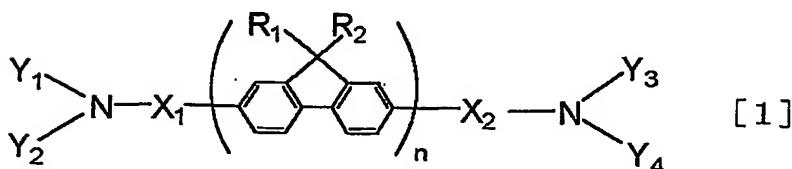


(R_{16} ～ R_{17} は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、異なるフルオレン基に結合する R_{16} 同士、 R_{17} 同士は、同じであっても異なっていてもよく、同じフルオレン基に結合する R_{16} および R_{17} は、同じであっても異なっていてもよい。

R_{18} ～ R_{21} は、水素原子、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアルコキシ基、置換シリル基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。

s は、2～10の整数である。)

【化16】



(X_1 ～ X_2 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる

連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

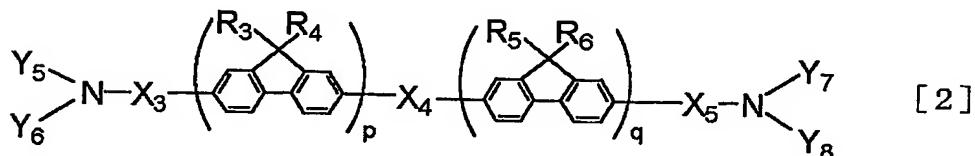
$Y_1 \sim Y_4$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

また、 Y_1 と Y_2 、 Y_3 と Y_4 は、互いに結合し環を形成しても良く、その際 X_1 、 X_2 は直接結合でもよい。

$R_1 \sim R_2$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてよい。

nは、2～10の整数である。)

【化 17】



($X_3 \sim X_5$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよく、また X_3 、 X_5 の少なくとも一方は直接結合であってもよい。)

$Y_5 \sim Y_8$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

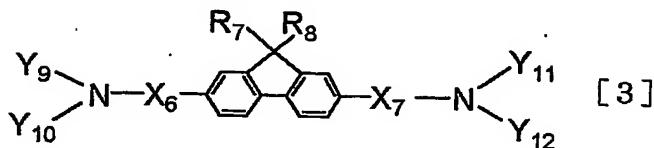
また、 Y_5 と Y_6 、 Y_7 と Y_8 は、互いに結合し環を形成していても良い。また、

X_3 と Y_5 と Y_6 、 X_5 と Y_7 と Y_8 は、互いに結合して環を形成しても良い。

R_3 ～ R_6 は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$p+q$ は、2～10の整数である。)

【化18】



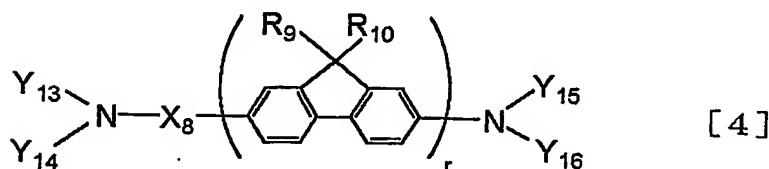
(X_6 ～ X_7 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

Y_9 ～ Y_{12} は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

また、 Y_9 と Y_{10} 、 Y_{11} と Y_{12} は、互いに結合し環を形成しても良い。また、 X_6 と Y_9 と Y_{10} 、 X_7 と Y_{11} と Y_{12} は、互いに結合して環を形成しても良い。

R_7 ～ R_8 は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。)

【化19】



(X_8 は、直接結合、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$Y_{13} \sim Y_{16}$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

また、 Y_{13} と Y_{14} 、 Y_{15} と Y_{16} は、互いに結合し環を形成しても良い。また、 X_8 と Y_{13} と Y_{14} は、互いに結合して環を形成しても良い。

$R_9 \sim R_{10}$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

r は、1～10の整数である。)

【請求項8】 前記一般式〔1〕～〔7〕で示される化合物を含む層が発光層であることを特徴とする請求項3～7のいずれかに記載の有機発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フルオレン化合物及び有機発光素子に関し、詳しくは有機化合物からなる薄膜に電界を印加することにより光を放出する素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機発光素子は、陽極と陰極間に蛍光性有機化合物を含む薄膜を挟持させて、各電極から電子およびホール（正孔）を注入することにより、蛍光性化合物の励起子を生成させ、この励起子が基底状態にもどる際に放射される光を利用する素子である。

【0003】

1987年コダック社の研究 (Appl. Phys. Lett. 51, 913 (1987)) では、陽極にITO、陰極にマグネシウム銀の合金をそれぞれ用い、電子輸送材料および発光材料としてアルミニウムキノリノール錯体を用い、ホール輸送材料にトリフェニルアミン誘導体を用いた機能分離型2層構成の素子で、10V程度の印加電圧において $1000 \text{ cd}/\text{m}^2$ 程度の発光が報告されている。関連の特許としては、米国特許4, 539, 507号、米国特許4, 720, 432、米国特許4, 885, 211号等が挙げられる。

【0004】

また、蛍光性有機化合物の種類を変えることにより、紫外から赤外までの発光が可能であり、最近では様々な化合物の研究が活発に行われている。例えば、米国特許5, 151, 629号、米国特許5, 409, 783号、米国特許5, 382, 477号、特開平2-247278号公報、特開平3-255190号公報、特開平5-202356号公報、特開平9-202878号公報、特開平9-227576号公報等に記載されている。

【0005】

さらに、上記のような低分子材料を用いた有機発光素子の他にも、共役系高分子を用いた有機発光素子が、ケンブリッジ大学のグループ (Nature, 347, 539 (1990)) により報告されている。この報告ではポリフェニレンビニレン (PPV) を塗工系で成膜することにより、単層で発光を確認している。共役系高分子を用いた有機発光素子の関連特許としては、米国特許5, 247, 190号、米国特許5, 514, 878号、米国特許5, 672, 678号、特開平4-145192号公報、特開平5-247460号公報等が挙げられる。

【0006】

このように有機発光素子における最近の進歩は著しく、その特徴は低印加電圧で高輝度、発光波長の多様性、高速応答性、薄型、軽量の発光デバイス化が可能であることから、広汎な用途への可能性を示唆している。

【0007】

しかしながら、長時間の使用による経時変化や酸素を含む雰囲気气体や温気などによる劣化等の耐久性の面で未だ多くの問題がある。さらにフルカラーディスプレイ等への応用を考えた場合、現状では更なる高輝度の光出力あるいは高変換効率、高色純度の青、緑、赤色発光が必要である。

【0008】

例えば、特開2001-52868号公報には発光材料として、ジアミン化合物が開示されているが、高色純度（色度座標： $x, y = 0.14 - 0.15, 0.09 - 0.10$ ）の青色発光は得られていない。また、同様なジアミノ骨格を有する化合物を使用した例として、特開2001-196177号公報が開示されているが、正孔注入層として使用されており、発光層としての使用および発光色、効率等の発光特性に関しては開示されていない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、極めて純度のよい発光色相を呈し、高効率で高輝度、高寿命の光出力を有する有機発光素子を提供することを目的とする。

【0010】

さらには製造が容易でかつ比較的安価に作成可能な有機発光素子を提供する事を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

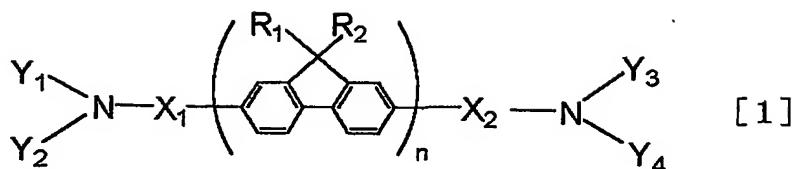
本発明者等は、上述の課題を解決するために銳意検討した結果、本発明を完成するに至った。

【0012】

即ち、本発明のフルオレン化合物は、下記一般式〔1〕又は〔2〕で示されることを特徴とする。

【0013】

【化20】



【0014】

($X_1 \sim X_2$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0015】

$Y_1 \sim Y_4$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0016】

また、 Y_1 と Y_2 、 Y_3 と Y_4 は、互いに結合し環を形成しても良く、その際 X_1 、 X_2 は直接結合でもよい。

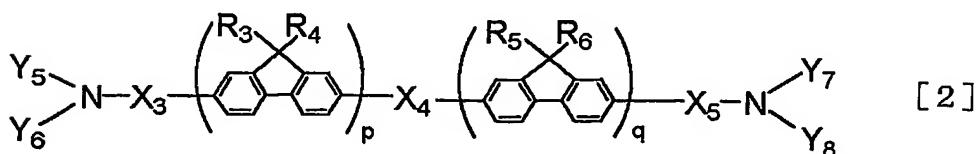
【0017】

$R_1 \sim R_2$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

n は、2～10の整数である。)

【0018】

【化21】



【0019】

(X_3 ～ X_5 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい、また X_3 、 X_5 の少なくとも一方は直接結合であってもよい。)

【0020】

Y_5 ～ Y_8 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0021】

また、 Y_5 と Y_6 、 Y_7 と Y_8 は、互いに結合し環を形成してもよい。また、 X_3 と Y_5 と Y_6 、 X_5 と Y_7 と Y_8 は、互いに結合して環を形成してもよい。

【0022】

R_3 ～ R_6 は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

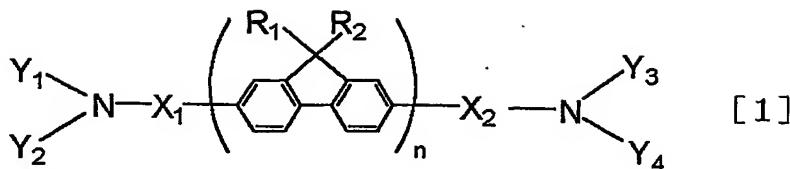
$p+q$ は、2～10の整数である。)

【0023】

更に、本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挿持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式〔1〕又は〔2〕で示される化合物を少なくとも一種類含有することを特徴とする。

【0024】

【化22】



【0025】

($X_1 \sim X_2$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0026】

$Y_1 \sim Y_4$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0027】

また、 Y_1 と Y_2 、 Y_3 と Y_4 は、互いに結合し環を形成しても良く、その際 X_1 、 X_2 は直接結合でもよい。

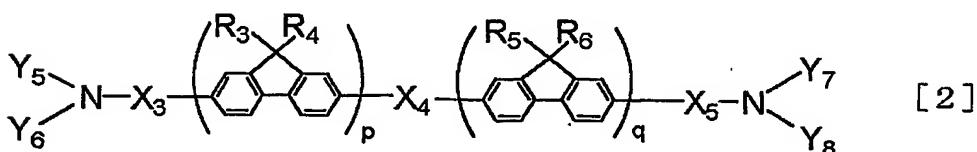
【0028】

$R_1 \sim R_2$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

n は、2～10の整数である。)

【0029】

【化23】



【0030】

($X_3 \sim X_5$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい、また X_3 、 X_5 の少なくとも一方は直接結合であってもよい。)

【0031】

$Y_5 \sim Y_8$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0032】

また、 Y_5 と Y_6 、 Y_7 と Y_8 は、互いに結合し環を形成してもよい。また、 X_3 と Y_5 と Y_6 、 X_5 と Y_7 と Y_8 は、互いに結合して環を形成してもよい。

【0033】

$R_3 \sim R_6$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

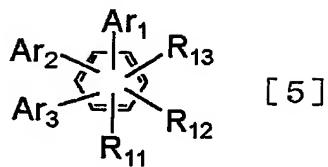
$p + q$ は、2～10の整数である。)

【0034】

また、本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が、下記一般式[5]～[7]のいずれかで示される化合物の少なくとも一種類と、下記一般式[1]～[4]のいずれかで示される化合物の少なくとも一種類とを含有することを特徴とする。

【0035】

【化24】



【0036】

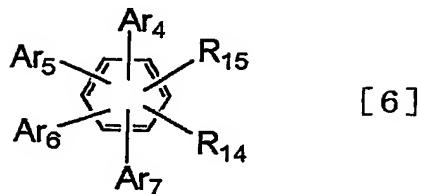
($Ar_1 \sim Ar_3$ は、置換あるいは未置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよく、またいずれか一つは水素原子、置換あるいは未置換のアルキル基、置換あるいは未置換のアラルキル基であってもよい。)

【0037】

$R_{11} \sim R_{13}$ は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基及びアラルキル基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

【0038】

【化25】



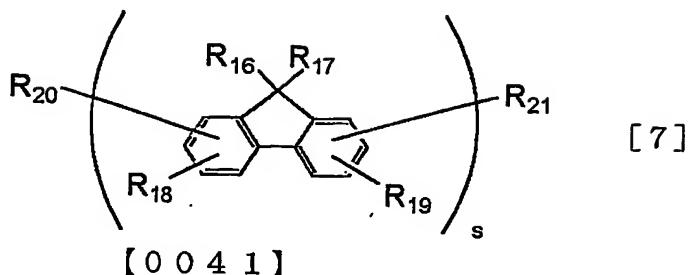
($Ar_4 \sim Ar_7$ は、置換あるいは未置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよく、またいずれか一つは水素原子、置換あるいは未置換のアルキル基、置換あるいは未置換のアラルキル基であってもよい。)

【0039】

$R_{14} \sim R_{15}$ は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基及びアラルキル基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

【0040】

【化26】



($R_{16} \sim R_{17}$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、異なるフルオレン基に結合する R_{16} 同士、 R_{17} 同士は、同じであっても異なっていてもよい、同じフルオレン基に結合する R_{16} および R_{17} は、同じであっても異なっていてもよい。)

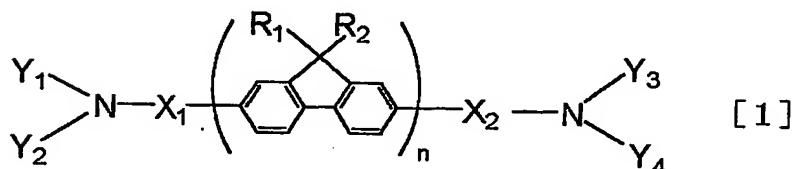
【0042】

$R_{18} \sim R_{21}$ は、水素原子、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアルコキシ基、置換シリル基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。

s は、2～10の整数である。)

【0043】

【化27】



($X_1 \sim X_2$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。)

【0045】

$Y_1 \sim Y_4$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる

連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0046】

また、 Y_1 と Y_2 、 Y_3 と Y_4 は、互いに結合し環を形成しても良く、その際 X_1 、 X_2 は直接結合でもよい。

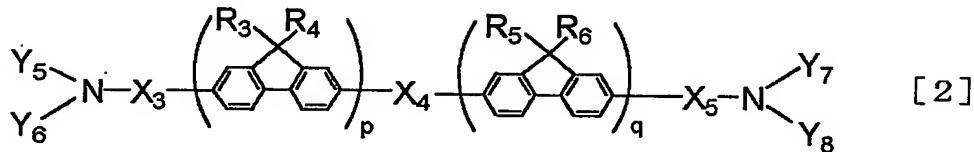
【0047】

R_1 ～ R_2 は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

n は、2～10の整数である。)

【0048】

【化28】



【0049】

(X_3 ～ X_5 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよく、また X_3 、 X_5 の少なくとも一方は直接結合であってもよい。

【0050】

Y_5 ～ Y_8 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0051】

また、Y₅とY₆、Y₇とY₈は、互いに結合し環を形成しても良い。また、X₃とY₅とY₆、X₅とY₇とY₈は、互いに結合して環を形成しても良い。

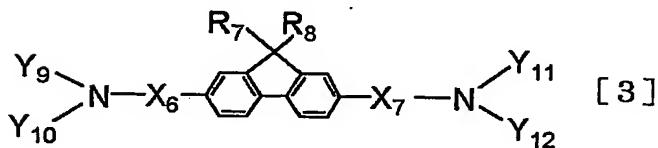
【0052】

R₃～R₆は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

p + qは、2～10の整数である。)

【0053】

【化29】



【0054】

(X₆～X₇は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0055】

Y₉～Y₁₂は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0056】

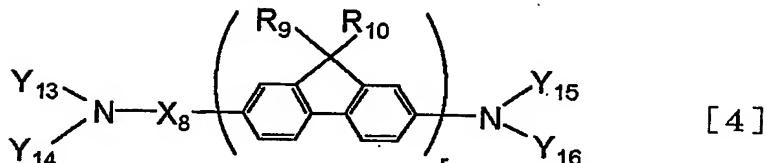
また、Y₉とY₁₀、Y₁₁とY₁₂は、互いに結合し環を形成しても良い。また、X₆とY₉とY₁₀、X₇とY₁₁とY₁₂は、互いに結合して環を形成しても良い。

【0057】

$R_7 \sim R_8$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。)

【0058】

【化30】



【0059】

(X_8 は、直接結合、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0060】

$Y_{13} \sim Y_{16}$ は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、並びに置換あるいは未置換のアリール基あるいは複素環基からなる連結基を有するアルケニル基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、アルコキシ基及びスルフィド基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0061】

また、 Y_{13} と Y_{14} 、 Y_{15} と Y_{16} は、互いに結合し環を形成していても良い。また、 X_8 と Y_{13} と Y_{14} は、互いに結合して環を形成していても良い。

【0062】

$R_9 \sim R_{10}$ は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

r は、1～10の整数である。)

【0063】

本発明の有機発光素子においては、前記一般式〔1〕～〔7〕で示される化合物を含む層が発光層であることが好ましい。

【0064】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に関して詳細に説明する。

【0065】

まず、本発明の上記一般式〔1〕～〔7〕で示される化合物について説明する

【0066】

一般式〔1〕～〔7〕で示される化合物は主に有機発光素子用材料として使用できる。その中でも発光用材料として使用する場合、一般式〔1〕～〔2〕で示される化合物は、それぞれ単層においても高色純度、高発光効率、高寿命素子を得ることができる。一般式〔1〕～〔4〕で示される化合物においては、剛直な構造を有するフルオレンを分子主鎖に導入することにより、より半値幅の狭い発光スペクトル、すなわちより色純度に優れた発光が得られる。さらにストークスシフトが抑えられることで、発光波長の移動を抑え、吸収を長波長側にもってくことも可能で、ドーパント材料として用いる場合、相対的に長波長側に発光スペクトルを有するホスト材料の使用も可能となる。一般式〔1〕～〔7〕で示される化合物は、それぞれ発光層においてドーパント材料、ホスト材料双方の目的で使用でき、高色純度、高発光効率、高寿命素子を得ることができ、特にドーパント材料として一般式〔1〕～〔4〕で示される化合物を使用し、それとエネルギー移動を起こしやすい適切なホスト材料とのコンビネーションにより、高色純度な発光を保持しあつより効率の高い素子を得ることができる。ホスト材料に対するドーパント濃度は0.01%～50%、好ましくは0.5～10%である。

【0067】

上記一般式〔1〕～〔7〕における置換基の具体例を以下に示す。

【0068】

置換あるいは未置換の鎖状および環状のアルキル基としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、n-ブチル基、n-ヘキシル基、n-デシル基、i s o

一プロピル基、i s o-ブチル基、tert-ブチル基、tert-オクチル基、トリフルオロメチル基、シクロヘキシル基、シクロヘキシルメチル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0069】

置換あるいは未置換のアラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0070】

置換あるいは未置換のアリール基としては、フェニル基、4-メチルフェニル基、4-メトキシフェニル基、4-エチルフェニル基、4-フルオロフェニル基、3, 5-ジメチルフェニル基、トリフェニルアミノ基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナンスレリル基、ピレニル基、テトラセニル基、ペンタセニル基、フルオレニル基、トリフェニレニル基、ペリレニル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0071】

置換あるいは未置換の複素環基としては、ピロリル基、ピリジル基、ビピリジル基、メチルピリジル基、ターピロリル基、チエニル基、ターチエニル基、プロピルチエニル基、フリル基、キノリル基、カルバゾリル基、オキサゾリル基、オキサジアゾリル基、チアゾリル基、チアジアゾリル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0072】

置換あるいは未置換のアルケニル基としては、ビニル基、アリル基（2-プロペニル基）、1-プロペニル基、i s o-プロペニル基、2-ブテニル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0073】

置換または未置換のアミノ基としては、アミノ基、メチルアミノ基、エチルアミノ基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、メチルエチルアミノ基、ベンジルアミノ基、メチルベンジルアミノ基、ジベンジルアミノ基、アニリノ基、ジフェニルアミノ基、フェニルトリルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジアニソリルアミノ基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0074】

置換または未置換のカルボニル基としては、アセチル基、プロピオニル基、イソブチリル基、メタクリロイル基、ベンゾイル基、ナフトイル基、アントライル基、トルオイル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0075】

置換あるいは未置換のアルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、2-エチル-オクチルオキシ基、フェノキシ基、4-ブチルフェノキシ基、ベンジルオキシ基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0076】

置換あるいは未置換のスルフィド基としては、メチルスルフィド基、エチルスルフィド基、フェニルスルフィド基、4-メチルフェニルスルフィド基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0077】

上記置換基が有しても良い置換基としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、iso-プロピル基、ter-ブチル基、オクチル基、ベンジル基、フェネチル基等のアルキル基、アラルキル基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、2-エチル-オクチルオキシ基、フェノキシ基、4-ブチルフェノキシ基、ベンジルオキシ基等のアルコキシ基、フェニル基、4-メチルフェニル基、4-エチルフェニル基、3-クロロフェニル基、3, 5-ジメチルフェニル基、トリフェニルアミノ基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、アンスリル基、フェナンスリル基、ピレニル基等のアリール基、ピリジル基、ビピリジル基、メチルピリジル基、チエニル基、ターチエニル基、プロピルチエニル基、フリル基、キノリル基、カルバゾリル基、N-エチルカルバゾリル基等の複素環基、ハロゲン基、シアノ基、ニトロ基が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0078】

また、一般式 [1] ~ [4] における X_1 ~ X_8 の二価の基としては、フェニレ

ン、2, 5-ジメチル-p-フェニレン、2, 3, 5, 6-テトラフルオロ-p-フェニレン、ビフェニル、ナフタレン、アントラセン、ペリレン、チオフェン、ピリジン、ピロール、ターチオフェン、ターピリジン、ターピロール基、ベンゾフェノン、ジフェニルエーテル、フェニルスルフィド基等が挙げられ、一般式 [2] における X_4 に関しては、更にジメチルシリル、ジフェニルシリル、フェニルアミノ基等がさらに挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0079】

また、一般式 [1] における n 、一般式 [2] における $p+q$ は、真空蒸着法による製膜においては、好適には 2~5 の整数である。

【0080】

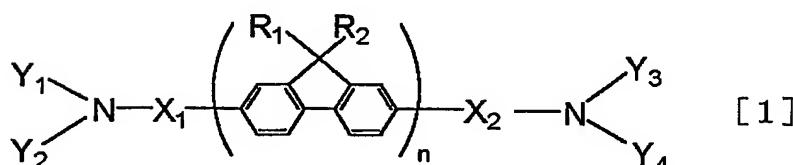
次に一般式 [1] ~ [7] で示される化合物についてその代表例を挙げる。ただし、これらの化合物に限定されるものではない。

【0081】

一般式 [1] で示される化合物

【0082】

【化31】



【0083】

【表1】

[No.]	n	R ₁ ,R ₂	X ₁ ,X ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
1	2	Me		Ph	Ph	Ph	Ph
2	2	Me					
3	2	Me					
4	2	Me					
5	2	Me					
6	2	Me					
7	2	Me					
8	2	Me					
9	2	Me					
10	2	Me					
11	2	Me					
12	2	Me					
13	2	Me		Ph		Ph	
14	2	Me		Ph		Ph	
15	2	Me		Ph		Ph	

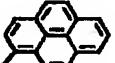
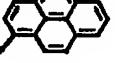
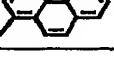
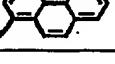
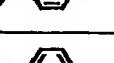
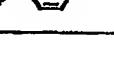
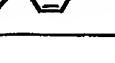
【0084】

【表2】

[No.]	n	R ₁ , R ₂	X ₁ , X ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
16	2	Me		Ph		Ph	
17	2	n-Bu		Ph		Ph	
18	2	Ph		Ph		Ph	
19	3	Me		Ph	Ph	Ph	Ph
20	3	Me					
21	3	Me					
22	3	Me					
23	3	Me					
24	3	Me					
25	3	Me					
26	3	Me					
27	3	Me					
28	3	Me		Ph		Ph	
29	3	Me		Ph		Ph	
30	3	Me		Ph		Ph	

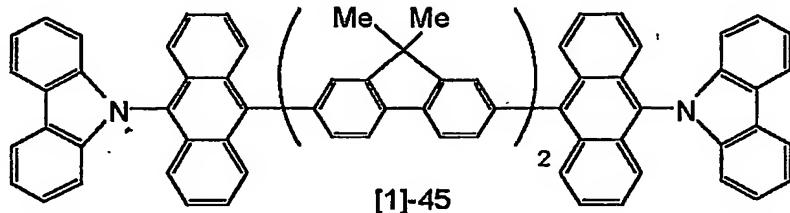
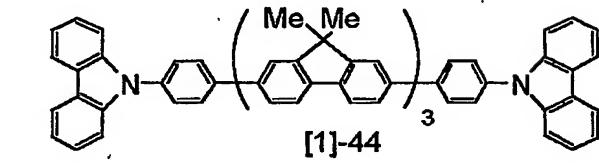
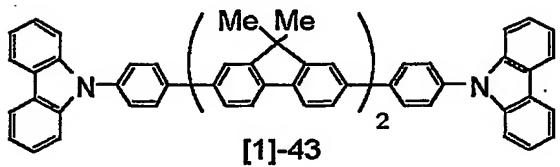
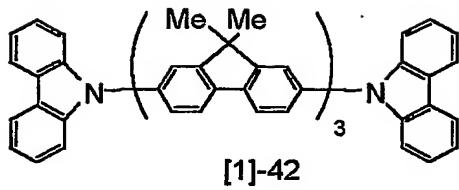
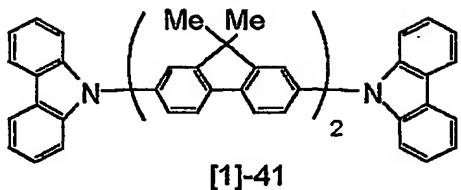
【0085】

【表3】

[No.]	n	R ₁ , R ₂	X ₁ , X ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
31	3	Me		Ph		Ph	
32	3	n-Bu		Ph		Ph	
33	3	Ph		Ph		Ph	
34	4	Me		Ph	Ph	Ph	Ph
35	4	Me		-Ph-Me	-Ph-Me	-Ph-Me	-Ph-Me
36	4	Me		-Ph-Me	-Ph-Me	-Ph-Me	-Ph-Me
37	4	Me		-Ph-Me	-Ph-Me	-Ph-Me	-Ph-Me
38	4	Me		Ph		Ph	
39	4	Me		Ph		Ph	
40	4	n-Bu		Ph		Ph	

【0086】

【化32】

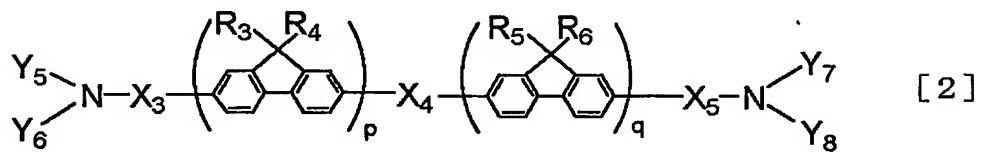


【0087】

一般式 [2] で示される化合物

【0088】

【化33】



【0089】

【表4】

[No.]	p,q	R ₃ ,R ₄	R ₅ ,R ₆	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈
1	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Me	Ph	Me	Ph
2	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph	Ph	Ph	Ph
3	1,1	Me	Me	単結合		単結合				
4	1,1	Me	n-Bu	単結合		単結合				
5	1,1	n-Bu	n-Bu	単結合		単結合				
6	1,1	Me	Me	単結合		単結合				
7	1,1	Me	Me	単結合		単結合				
8	1,1	Me	Me	単結合		単結合				
9	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
10	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
11	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
12	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
13	1,1	Me	Me	単結合		単結合				
14	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
15	1,1	Me	Me	単結合		単結合				
16	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
17	1,1	Me	Me	単結合		単結合				

【0090】

【表5】

[No.]	p,q	R ₃ ,R ₄	R ₅ ,R ₆	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈
18	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
19	1,1	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
20	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
21	1,1	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
22	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
23	1,1	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
24	1,1	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
25	1,1	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
26	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
27	1,1	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
28	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
29	1,1	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
30	1,1	Me	Me	単結合		単結合	Ph		Ph	
31	1,1	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
32	1,1	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
33	1,2	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
34	1,2	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
35	1,2	Me	Me	単結合		単結合	-  -Me	-  -Me	-  -Me	-  -Me
36	1,1	Me	Me							

【0091】

【表6】

[No.]	p, q	R ₃ , R ₄	R ₅ , R ₆	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈
37	1, 1	Me	Me							
38	1, 1	Me	Me							
39	1, 1	Me	Me							
40	1, 1	Me	n-Bu							
41	1, 1	n-Bu	n-Bu							
42	1, 1	Me	Me							
43	1, 1	Me	Me							
44	1, 1	Me	Me							
45	1, 1	Me	Me							
46	1, 1	Me	Me							
47	1, 1	Me	Me							
48	1, 1	Me	Me							
49	1, 1	Me	Me							
50	1, 1	Me	Me							

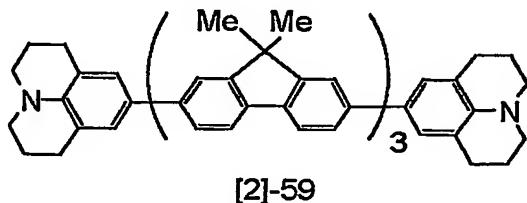
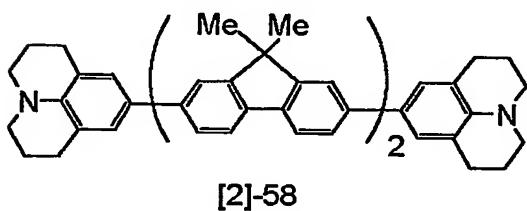
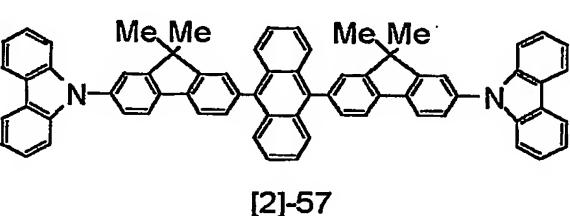
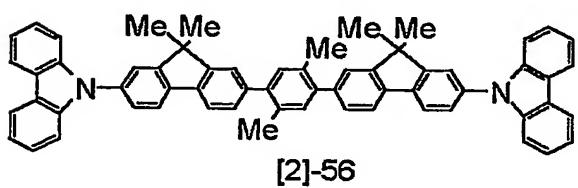
[0092]

【表7】

[No.]	p, q	R ₃ , R ₄	R ₅ , R ₆	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈
51	1, 1	Me	Me	- 	- 	- 	- 	- 	- 	- 
52	1, 1	Me	Me	- 	- 	- 	- 	- 	- 	- 
53	1, 1	Me	Me	- 	- 	- 	- 	- 	- 	- 
54	1, 2	Me	Me	- 	- 	- 	- 	- 	- 	- 
55	1, 2	Me	Me	- 	- 	- 	- 	- 	- 	- 

【0093】

【化34】

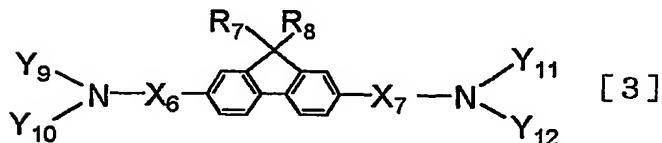


【0094】

一般式 [3] で示される化合物

【0095】

【化35】



【0096】

【表8】

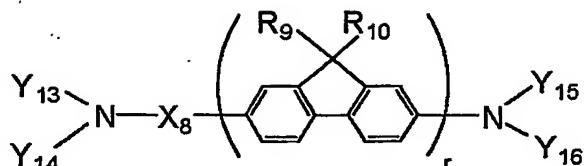
[No.]	E_1, E_8	X_6, X_7	Y_9	Y_{10}	Y_{11}	Y_{12}
1	Me		Ph	Ph	Ph	Ph
2	Me		-	-	-	-
3	Me		-	-	-	-
4	Me		-	-	-	-
5	Me		-	-	-	-
6	Me		-	-	-	-
7	Me		-	-	-	-
8	Me		-	-	-	-
9	Me		-	-	-	-
10	Me		-	-	-	-
11	Me		-	-	-	-
12	Me		Ph		Ph	
13	Me		Ph		Ph	
14	Me		Ph		Ph	
15	Me		Ph		Ph	
16	n-Bu		Ph		Ph	
17	Ph		Ph		Ph	

【0097】

一般式 [4] で示される化合物

【0098】

【化36】



[4]

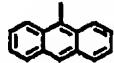
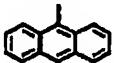
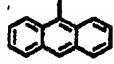
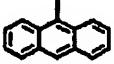
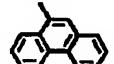
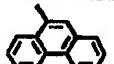
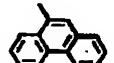
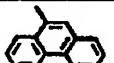
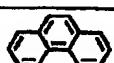
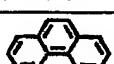
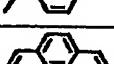
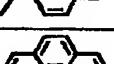
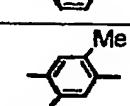
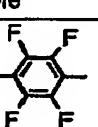
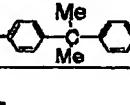
[0099]

【表9】

[No.]	r	R ₉ , R ₁₀	X ₈	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆
1	1	Me	直接結合	Ph	Ph	Ph	Ph
2	1	Me		Ph	Ph	Ph	Ph
3	1	Me	直接結合				
4	1	Me					
5	1	Me					
6	1	Me					
7	1	Me					
8	1	Me					
9	1	Me					
10	1	Me					
11	1	Me					
12	1	Me	直接結合				
13	1	Me					
14	1	Me	直接結合	Ph		Ph	
15	1	Me		Ph		Ph	

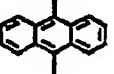
[0100]

【表10】

[No.]	r	R ₉ , R ₁₀	X ₈	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆
16	1	Me	直接結合	Ph		Ph	
17	1	Me		Ph		Ph	
18	1	Me	直接結合	Ph		Ph	
19	1	Me		Ph		Ph	
20	1	Me	直接結合	Ph		Ph	
21	1	Me		Ph		Ph	
22	1	n-Bu	直接結合	Ph		Ph	
23	1	Ph	直接結合	Ph		Ph	
24	2	Me		Ph	Ph	Ph	Ph
25	2	Me	直接結合	 Me	 Me	 Me	 Me
26	2	Me		 Me	 Me	 Me	 Me
27	2	Me		 Me	 Me	 Me	 Me
28	2	Me		 Me	 Me	 Me	 Me
29	2	Me		 Me	 Me	 Me	 Me
30	2	Me		 Me	 Me	 Me	 Me

【0101】

【表11】

[No.]	r	R ₉ , R ₁₀	X ₈	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆
31	2	Me					
32	2	Me					
33	2	Me	直接結合				
34	2	Me					
35	2	Me	直接結合	Ph		Ph	
36	2	Me		Ph		Ph	
37	2	Me	直接結合	Ph		Ph	
38	2	Me		Ph		Ph	
39	2	Me	直接結合	Ph		Ph	
40	2	Me		Ph		Ph	
41	2	Me	直接結合	Ph		Ph	
42	2	Me		Ph		Ph	
43	2	n-Bu	直接結合	Ph		Ph	
44	2	Ph	直接結合	Ph		Ph	
45	3	Me	直接結合	Ph	Ph	Ph	Ph

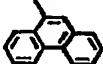
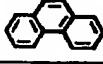
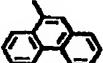
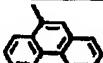
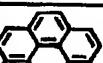
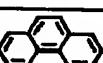
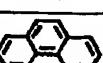
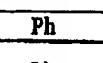
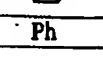
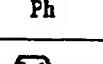
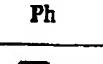
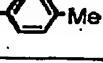
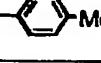
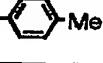
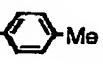
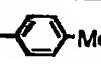
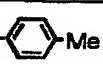
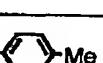
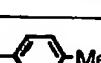
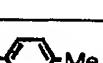
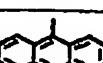
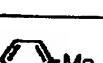
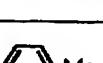
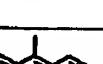
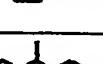
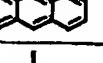
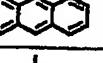
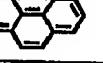
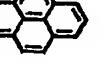
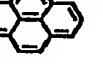
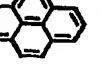
【0102】

【表12】

[No.]	r	R ₉ , R ₁₀	X ₈	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆
46	3	Me		Ph	Ph	Ph	Ph
47	3	Me	直接結合				
48	3	Me					
49	3	Me					
50	3	Me					
51	3	Me					
52	3	Me					
53	3	Me					
54	3	Me					
55	3	Me	直接結合				
56	3	Me					
57	3	Me	直接結合	Ph		Ph	
58	3	Me		Ph		Ph	
59	3	Me	直接結合	Ph		Ph	
60	3	Me		Ph		Ph	

【0103】

【表13】

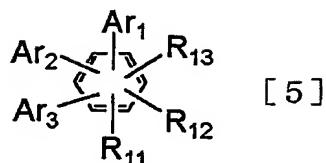
[No.]	r	R ₉ , R ₁₀	X ₈	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆
61	3	Me	直接結合	Ph		Ph	
62	3	Me		Ph		Ph	
63	3	Me	直接結合	Ph		Ph	
64	3	Me		Ph		Ph	
65	3	n-Bu	直接結合	Ph		Ph	
66	3	Ph	直接結合	Ph		Ph	
67	4	Me	直接結合	Ph		Ph	
68	4	Me		Ph		Ph	
69	4	Me	直接結合	 Me	 Me	 Me	 Me
70	4	Me		 Me	 Me	 Me	 Me
71	4	Me		 Me	 Me	 Me	 Me
72	4	Me		 Me	 Me	 Me	 Me
73	4	Me	直接結合	Ph		Ph	
74	4	Me		Ph		Ph	
75	4	Me	直接結合	Ph		Ph	
76	4	Me		Ph		Ph	
77	4	n-Bu	直接結合	Ph		Ph	

【0104】

一般式 [5] で示される化合物

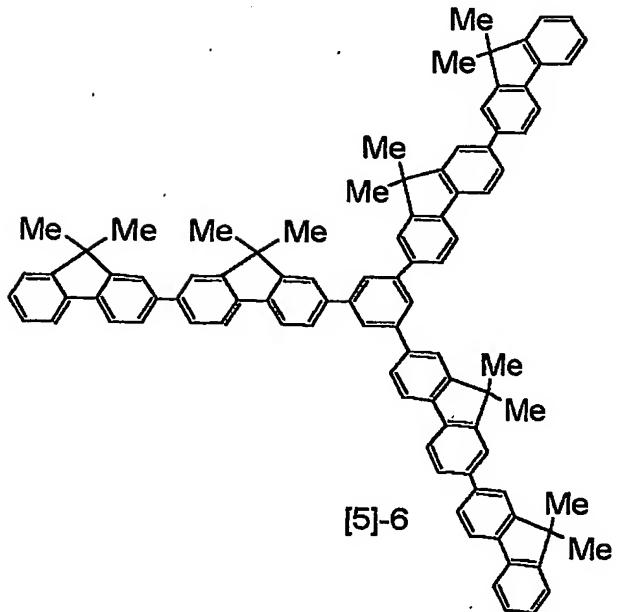
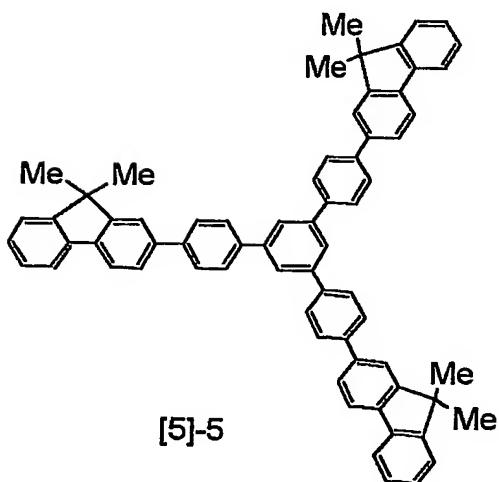
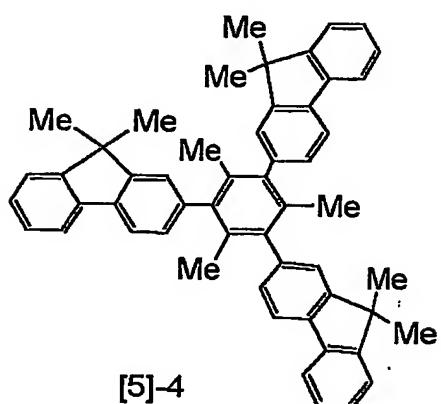
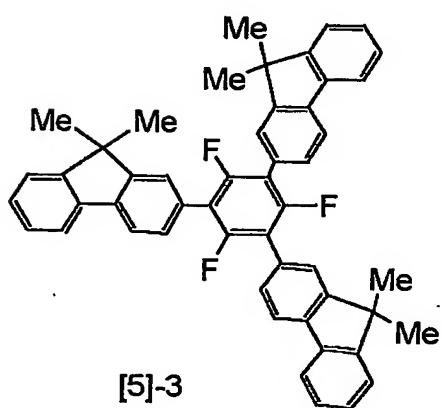
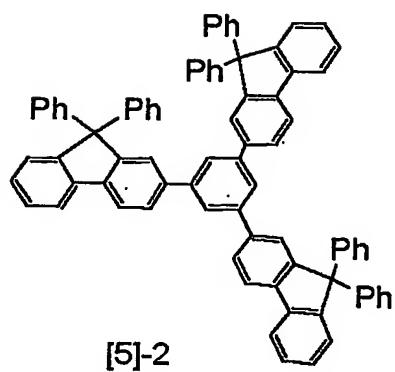
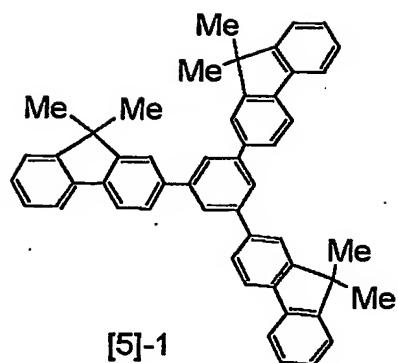
【0105】

【化37】



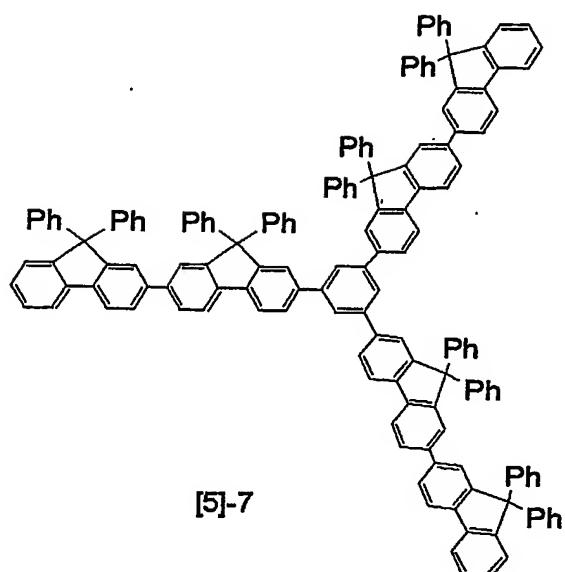
【0106】

【化38】

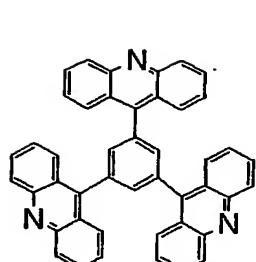


【0107】

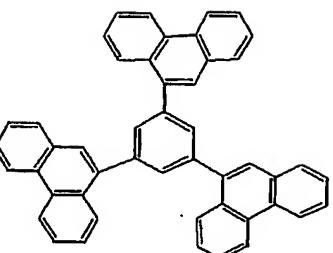
【化39】



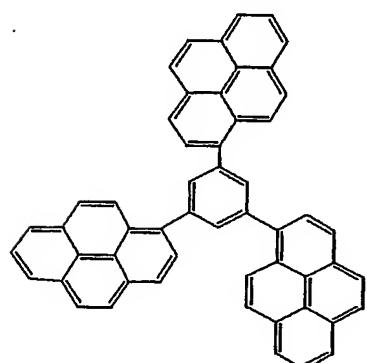
[5]-7



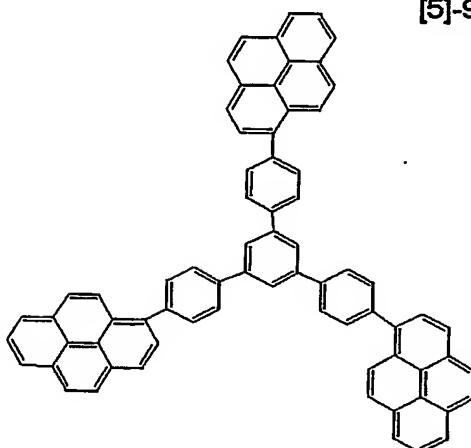
[5]-8



[5]-9



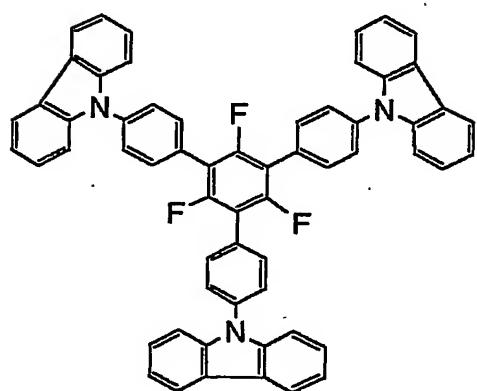
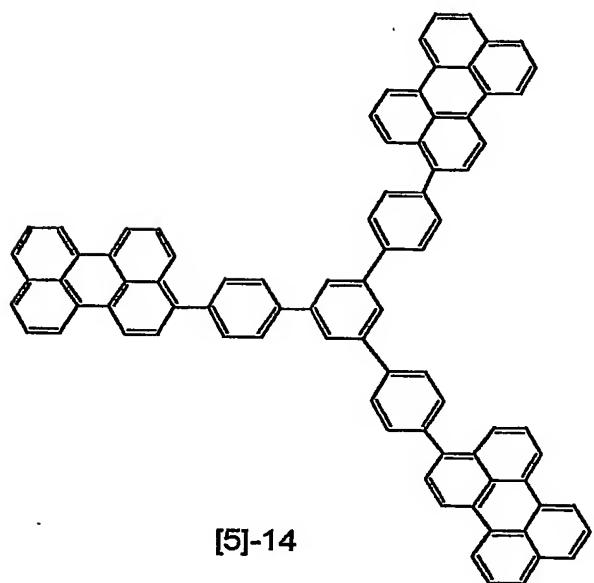
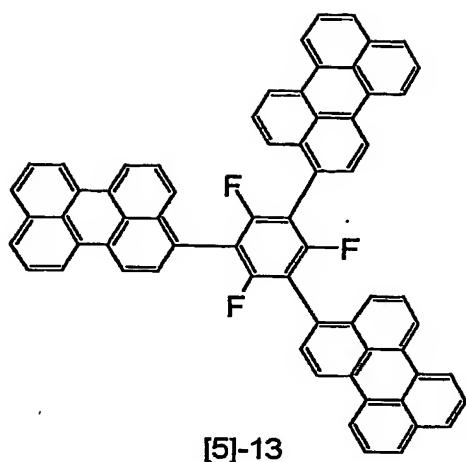
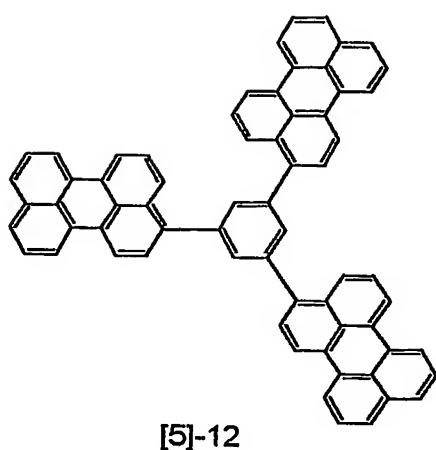
[5]-10



[5]-11

【0108】

【化40】

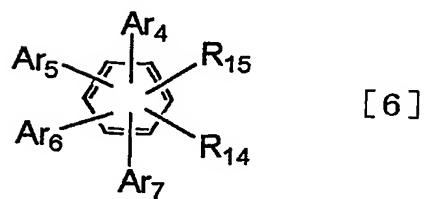


【0109】

一般式 [6] で示される化合物

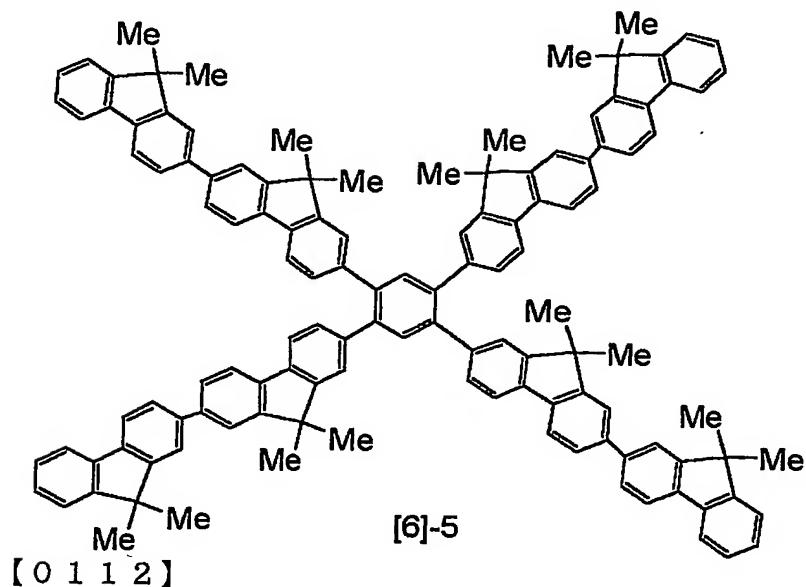
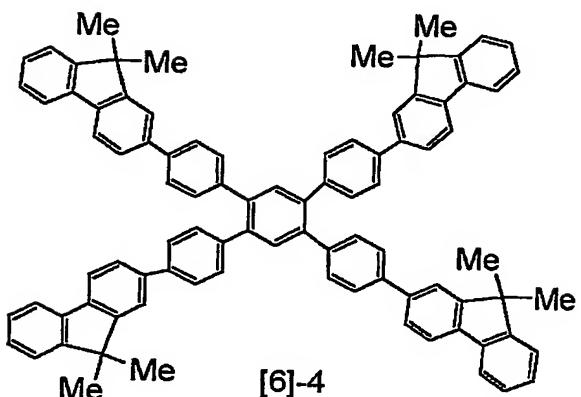
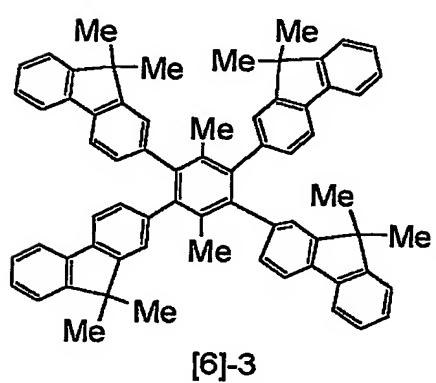
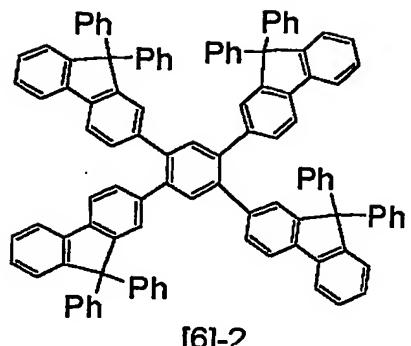
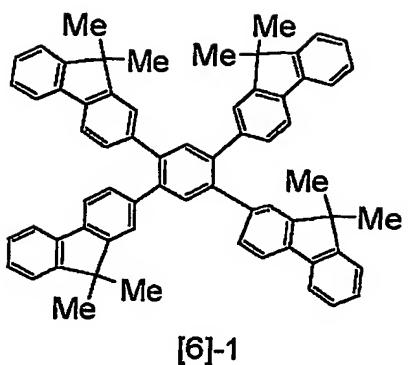
【0110】

【化41】

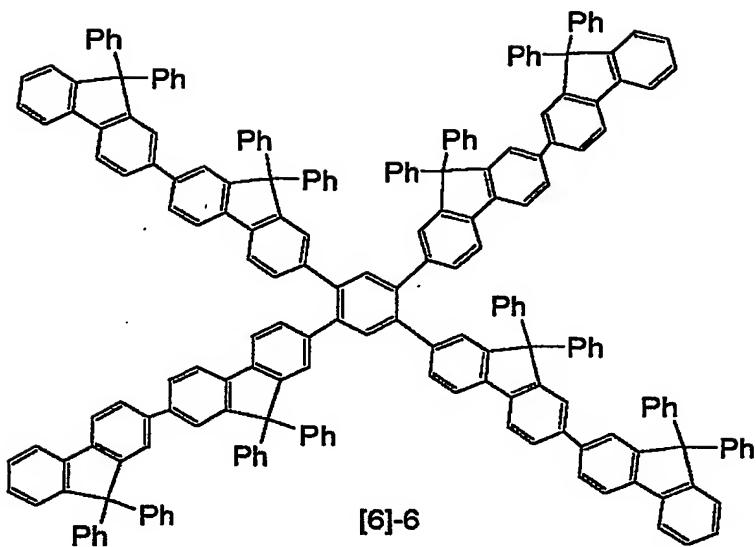


【0111】

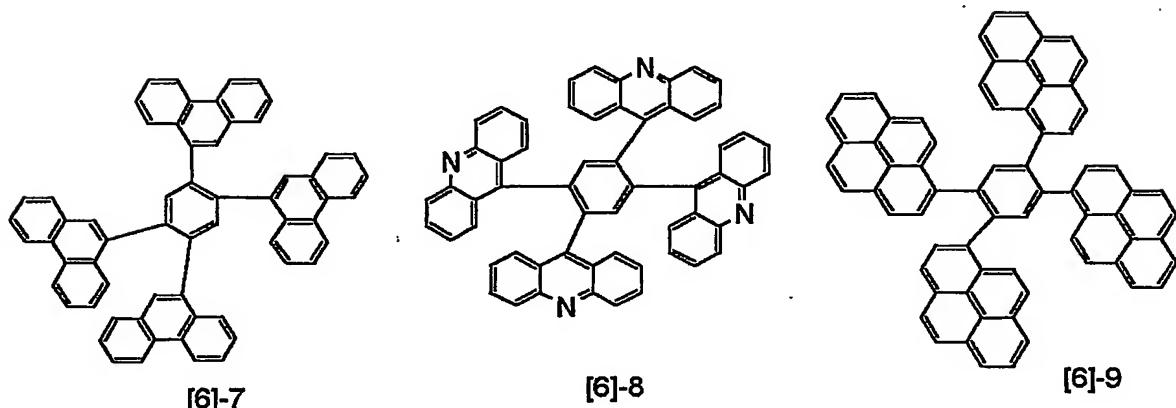
【化42】



【化 4 3】



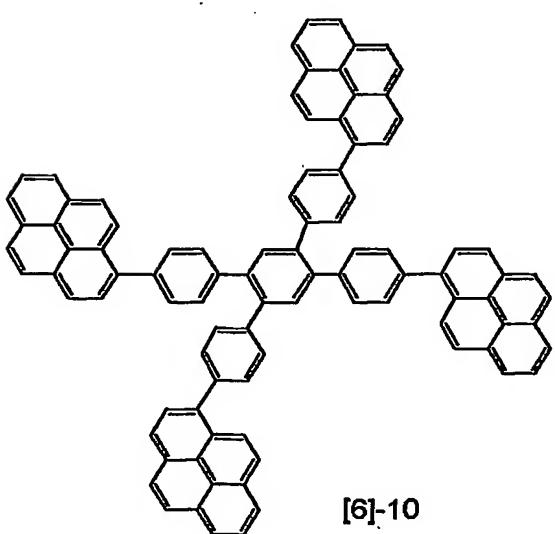
[6]-6



[6]-7

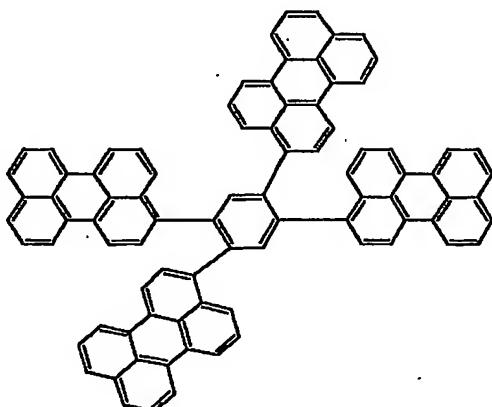
[6]-8

[6]-9



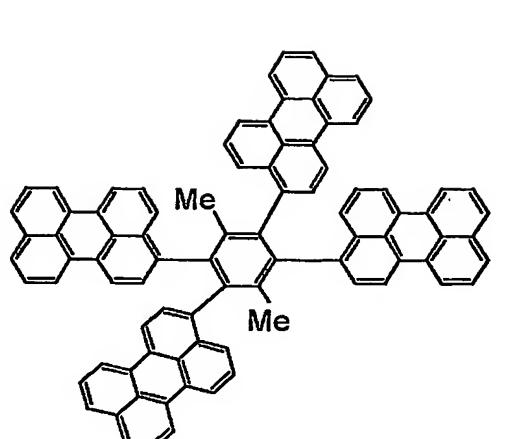
[6]-10

【0113】

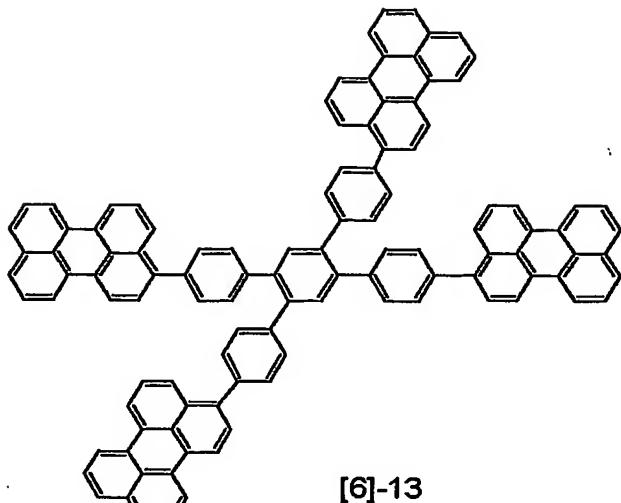


[6]-11

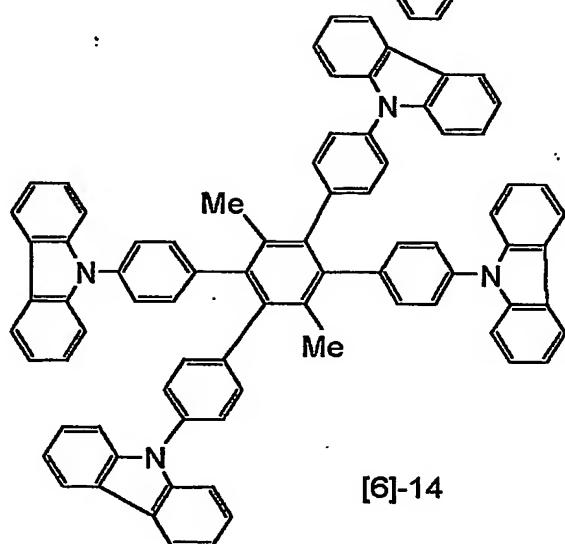
【化4 4】



[6]-12



[6]-13



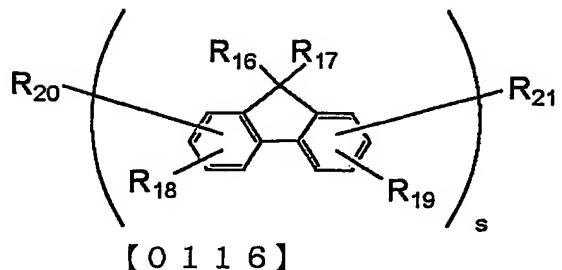
[6]-14

【0114】

一般式 [7] で示される化合物

【0115】

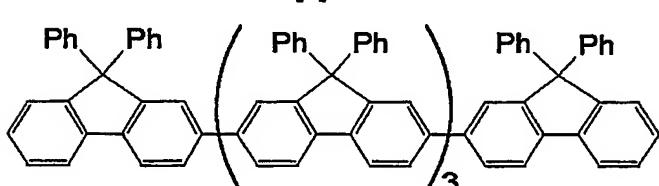
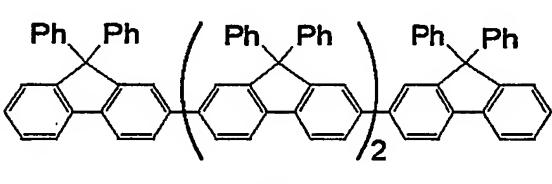
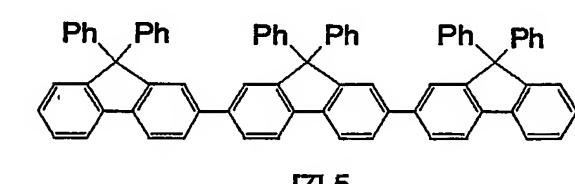
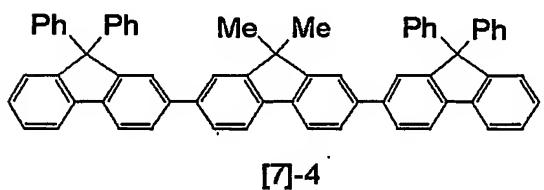
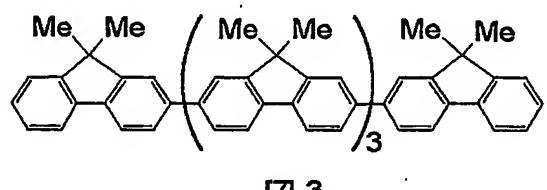
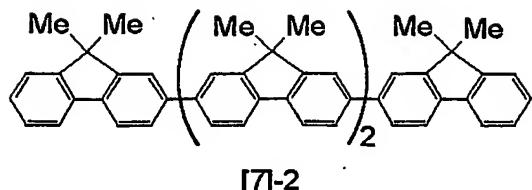
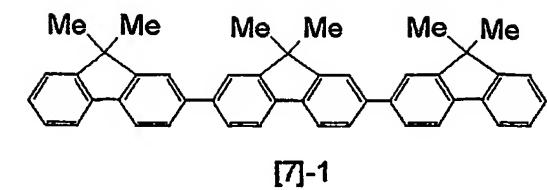
【化4 5】



【0116】

[7]

【化46】



【0117】

次に、本発明の有機発光素子について詳細に説明する。

【0118】

本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に狭持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が一般式 [1] ~ [4] で示される化合物の少なくとも一種を含有することを特徴とする。

【0119】

本発明の有機発光素子は、一般式 [1] ~ [4] で示される化合物を含む層が、更に、一般式 [5] ~ [7] で示される化合物を少なくとも一種類含有することが好ましく、一般式 [1] ~ [7] で示される化合物を含む層が発光層であることが好ましい。

【0120】

図1～図5に本発明の有機発光素子の好ましい例を示す。

【0121】

図1は本発明の有機発光素子の一例を示す断面図である。図1は基板1上に陽極2、発光層3及び陰極4を順次設けた構成のものである。ここで使用する発光素子はそれ自体でホール輸送能、エレクトロン輸送能及び発光性の性能を单一で有している場合や、それぞれの特性を有する化合物を混ぜて使う場合に有用である。

【0122】

図2は本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図2は基板1上に陽極2、ホール輸送層5、電子輸送層6及び陰極4を順次設けた構成のものである。この場合は発光物質はホール輸送性あるいは電子輸送性のいづれかあるいは両方の機能を有している材料をそれぞれの層に用い、発光性の無い単なるホール輸送物質あるいは電子輸送物質と組み合わせて用いる場合に有用である。また、この場合、発光層はホール輸送層5あるいは電子輸送層6のいずれかから成る。

【0123】

図3は本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図3は基板1上に陽極2、ホール輸送層5、発光層3、電子輸送層6及び陰極4を順次設けた構成のものである。これはキャリヤ輸送と発光の機能を分離したものであり、ホール輸送性、電子輸送性、発光性の各特性を有した化合物と適時組み合わせて用いられ極めて材料選択の自由度が増すとともに、発光波長を異にする種々の化合物が使用できるため、発光色相の多様化が可能になる。さらに、中央の発光層3に各キャリヤあるいは励起子を有効に閉じこめて発光効率の向上を図ることも可能になる。

【0124】

図4は本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図4は図3に対してホール注入層7を陽極2側に挿入した構成であり、陽極2とホール輸送層5の密着性改善あるいはホールの注入性改善に効果があり、低電圧化に効果的である。

【0125】

図5は本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図5は、図3に対してホールあるいは励起子（エキシトン）が陰極4側に抜けることを阻害する層（ホール／エキシトンブロッキング層8）を、発光層3、電子輸送層6間に挿入した構成である。イオン化ポテンシャルの非常に高い化合物をホール／エキシトンブロッキング層8として用いる事により、発光効率の向上に効果的な構成である。

【0126】

ただし、図1～図5はあくまでごく基本的な素子構成であり、本発明の化合物を用いた有機発光素子の構成はこれらに限定されるものではない。例えば、電極と有機層界面に絶縁性層を設ける、接着層あるいは干渉層を設ける、ホール輸送層がイオン化ポテンシャルの異なる2層から構成されるなど多様な層構成をとることができる。

【0127】

本発明に用いられる一般式〔1〕～〔7〕で示される化合物は、図1～図5のいずれの形態でも使用することができる。

【0128】

特に、本発明の化合物を用いた有機層は、発光層、電子輸送層あるいはホール輸送層として有用であり、また真空蒸着法や溶液塗布法などによって形成した層は結晶化などが起こりにくく経時安定性に優れている。

【0129】

本発明は、電子輸送層および発光層の構成成分として一般式〔1〕～〔7〕で示される化合物を用いるものであるが、これまで知られているホール輸送性化合物、発光性化合物あるいは電子輸送性化合物などを必要に応じて一緒に使用することもできる。

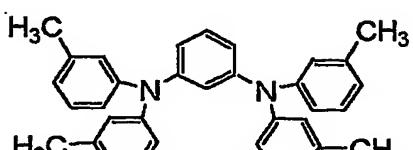
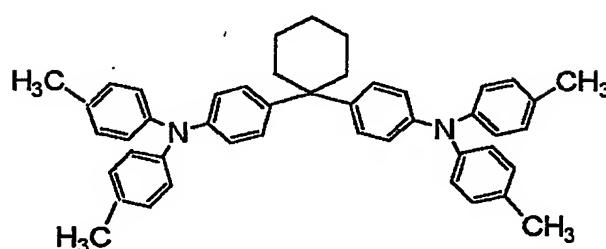
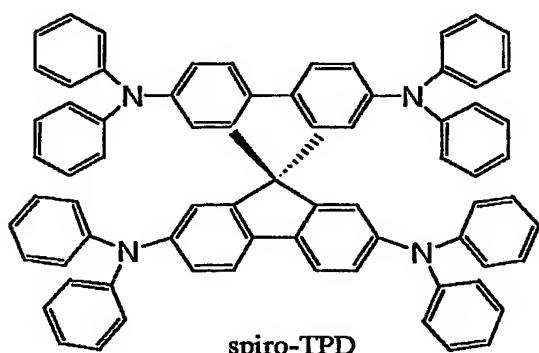
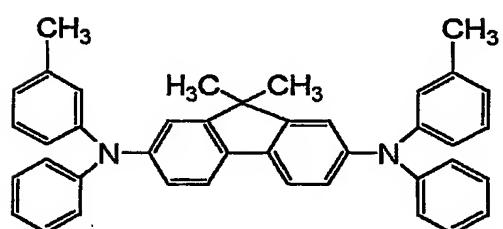
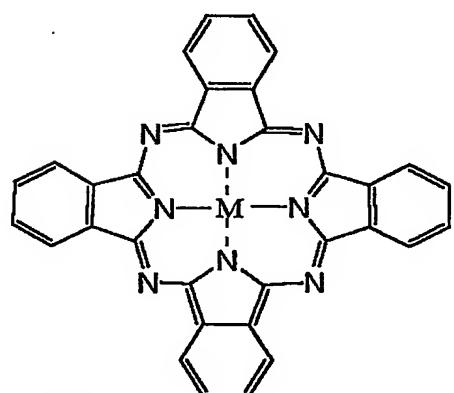
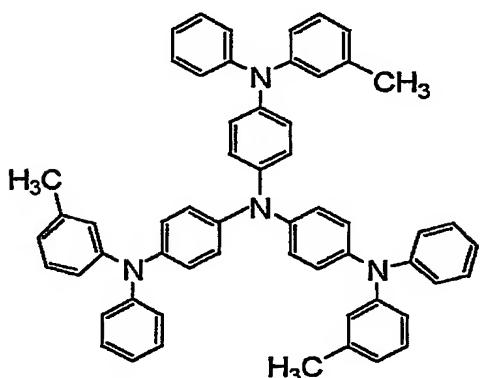
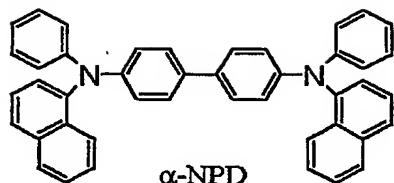
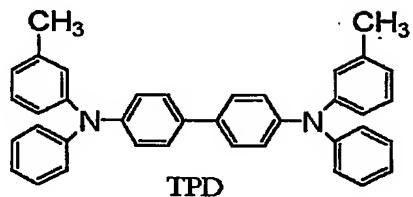
【0130】

以下にこれらの化合物例を挙げる。

【0131】

【化47】

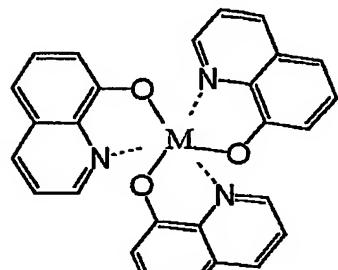
ホール輸送性化合物



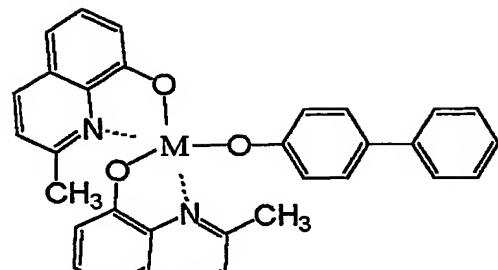
【0132】

【化48】

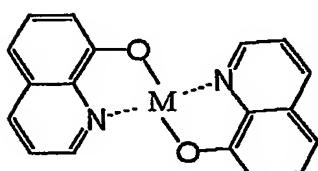
電子輸送性発光材料



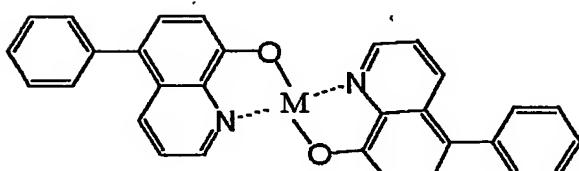
M: Al, Ga



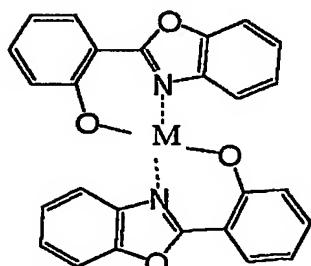
M: Al, Ga



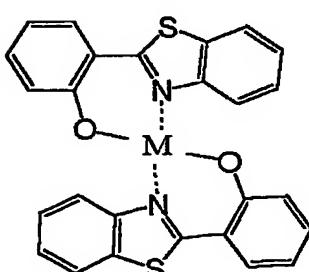
M: Zn, Mg, Be



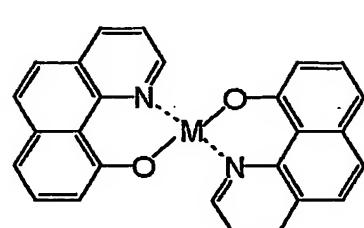
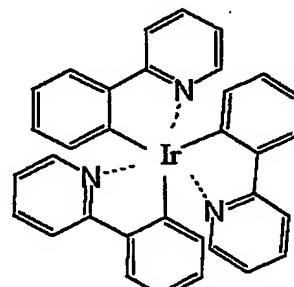
M: Zn, Mg, Be



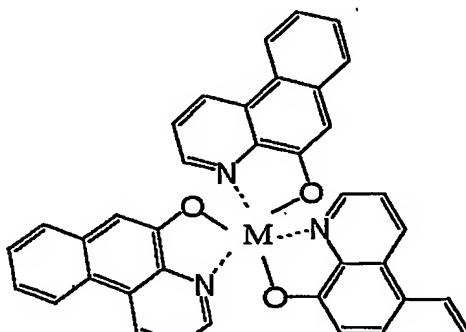
M: Zn, Mg, Be



M: Zn, Mg, Be



M: Zn, Mg, Be

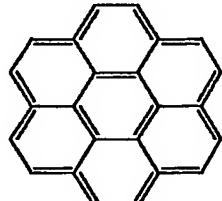
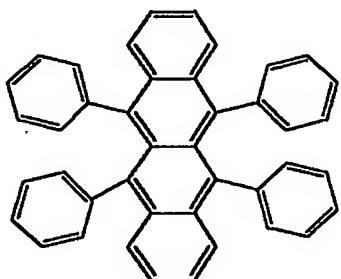
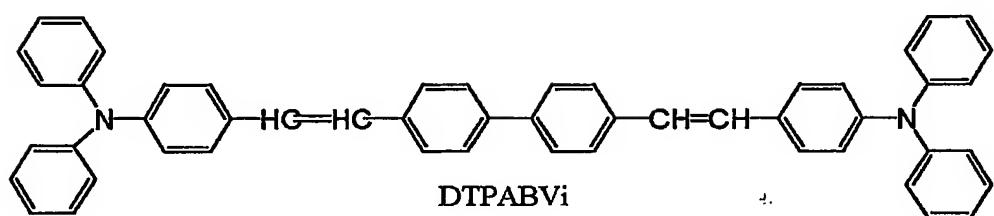
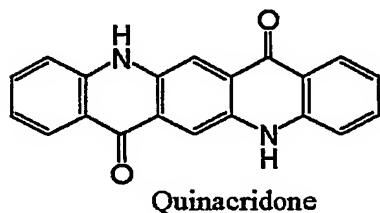
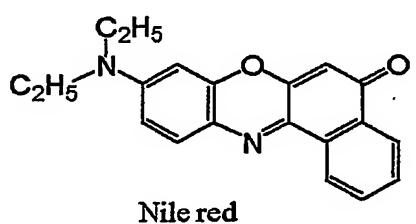
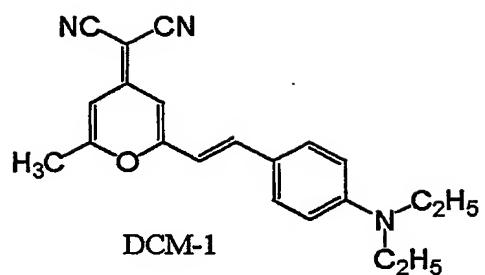
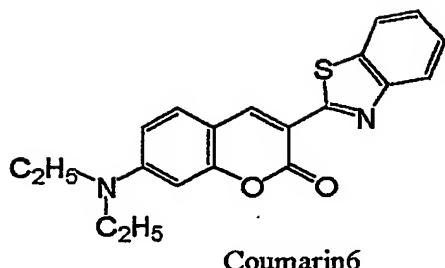


M: Al, Ga

【0133】

【化49】

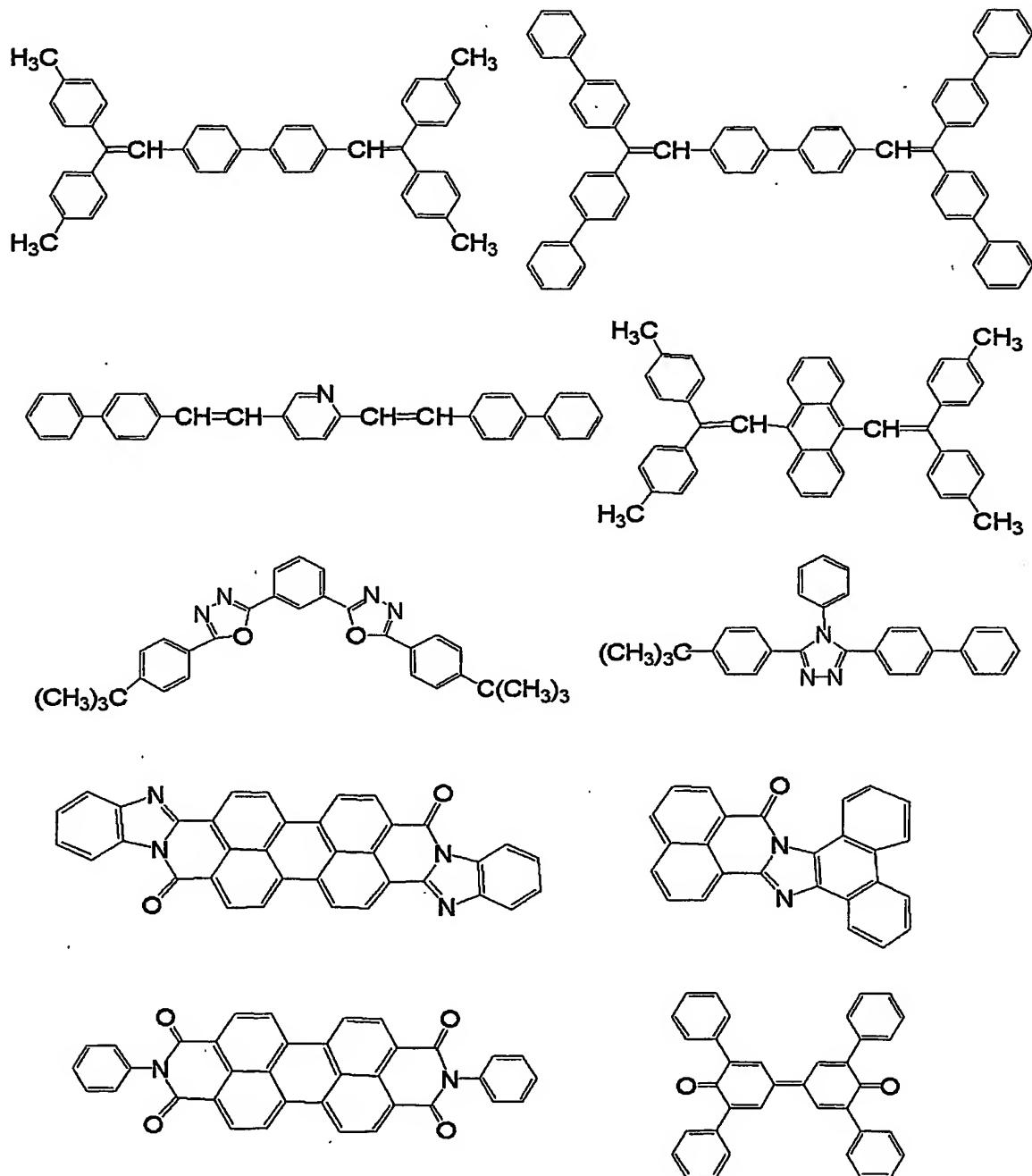
発光材料



【0134】

【化50】

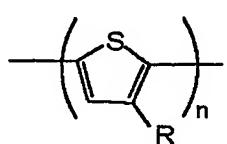
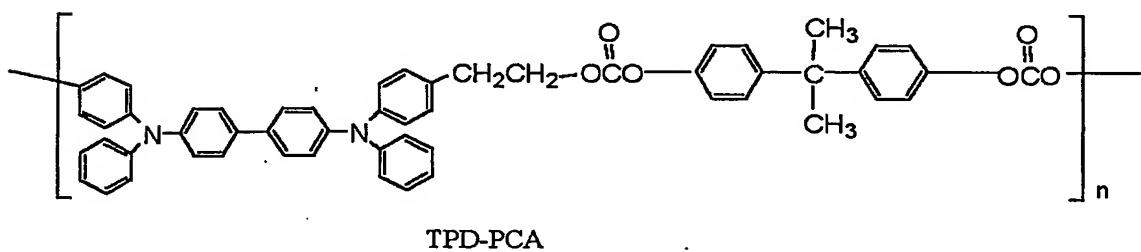
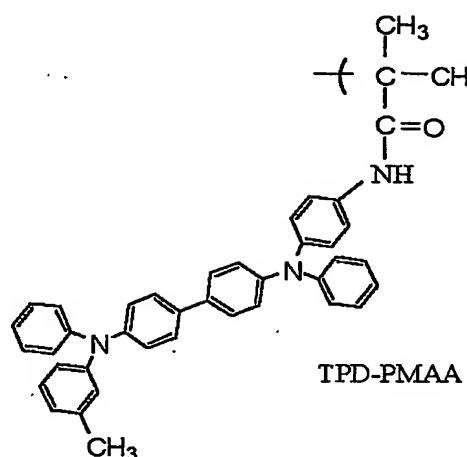
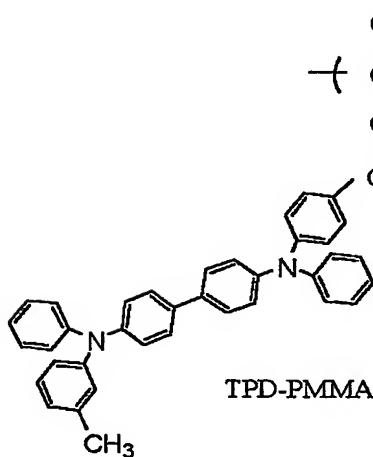
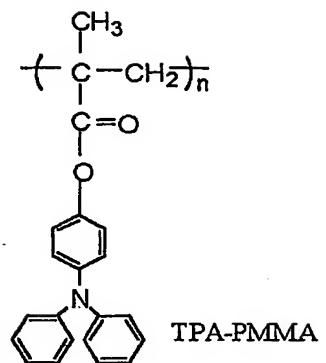
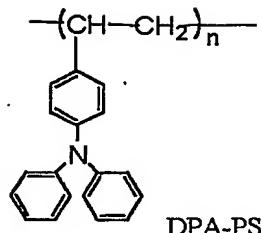
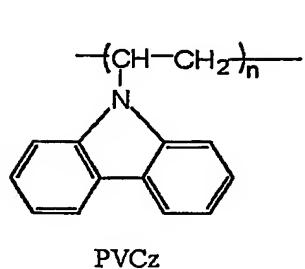
発光層マトリックス材料および電子輸送材料



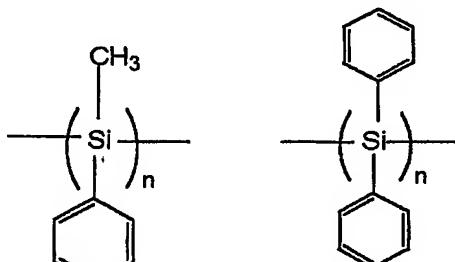
【0135】

【化51】

ポリマー系ホール輸送性材料

R: $\text{C}_6\text{H}_{13}, \text{C}_8\text{H}_{17}, \text{C}_{12}\text{H}_{25}$

Poly thiophene

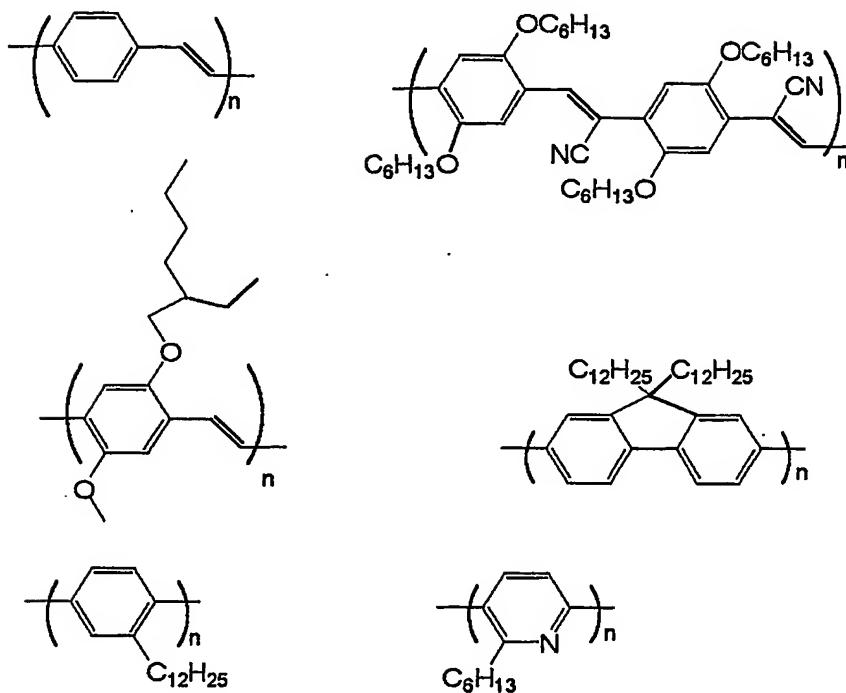


Polysilane

【0136】

【化52】

ポリマー系発光材料および電荷輸送性材料



【0137】

本発明の有機発光素子において、一般式 [1] ~ [7] で示される化合物を含有する層および他の有機化合物を含有する層は、一般には真空蒸着法あるいは、適当な溶媒に溶解させて塗布法により薄膜を形成する。特に塗布法で成膜する場合は、適当な接着樹脂と組み合わせて膜を形成することもできる。

【0138】

上記接着樹脂としては広範囲な接着性樹脂より選択でき、たとえばポリビニルカルバゾール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ブチラール樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ジアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリスルホン樹脂、尿素樹脂等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独または共重合体ポリマーとして1種または2種以上混合してもよい。

【0139】

陽極材料としては仕事関数がなるべく大きなものがよく、例えば、金、白金、ニッケル、パラジウム、コバルト、セレン、バナジウム等の金属単体あるいはこれらの合金、酸化錫、酸化亜鉛、酸化錫インジウム（ITO）、酸化亜鉛インジウム等の金属酸化物が使用できる。また、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフェニレンスルフィド等の導電性ポリマーも使用できる。これらの電極物質は単独で用いてもよく、複数併用することもできる。

【0140】

一方、陰極材料としては仕事関数の小さなものがよく、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、インジウム、銀、鉛、錫、クロム等の金属単体あるいは複数の合金として用いることができる。酸化錫インジウム（ITO）等の金属酸化の利用も可能である。また、陰極は一層構成でもよく、多層構成をとることもできる。

【0141】

本発明で用いる基板としては、特に限定するものではないが、金属製基板、セラミックス製基板等の不透明性基板、ガラス、石英、プラスチックシート等の透明性基板が用いられる。また、基板にカラーフィルター膜、蛍光色変換フィルター膜、誘電体反射膜などを用いて発色光をコントロールする事も可能である。

【0142】

なお、作成した素子に対して、酸素や水分等との接触を防止する目的で保護層あるいは封止層を設けることもできる。保護層としては、ダイヤモンド薄膜、金属酸化物、金属窒化物等の無機材料膜、フッソ樹脂、ポリパラキシレン、ポリエチレン、シリコーン樹脂、ポリスチレン樹脂等の高分子膜さらには、光硬化性樹脂等が挙げられる。また、ガラス、気体不透過性フィルム、金属などをカバーし、適当な封止樹脂により素子自体をパッケージングすることもできる。

【0143】

【実施例】

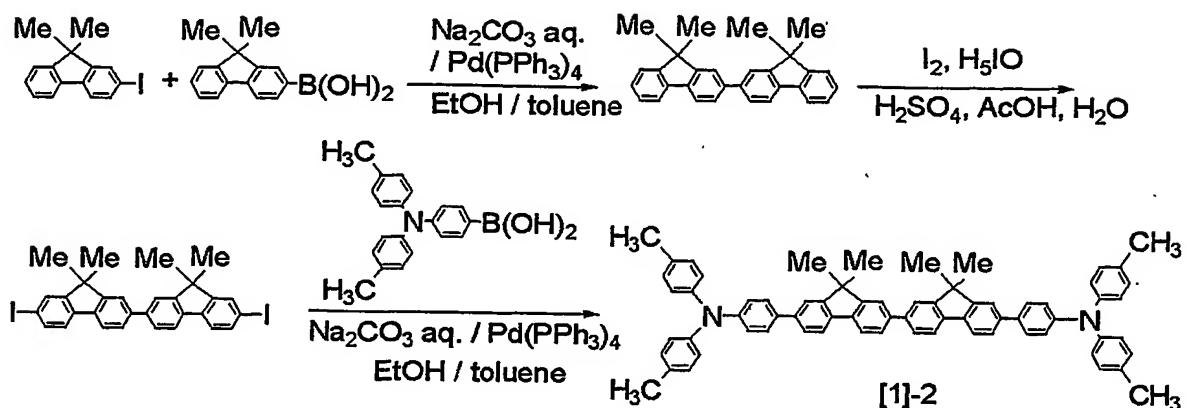
以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明していくが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0144】

[実施例 1] 例示化合物No. [1]-2の製造方法

[0 1 4 5]

【化 5 3】



[0146]

窒素気流下、2-ヨード-9, 9-ジメチルフルオレン2g(6.25mmol)、9, 9-ジメチルフルオレン-2-ボロニックアシド1.5g(4.12mmol)を、脱気したトルエン80ml、エタノール40mlの混合溶媒中に溶解、攪拌し、そこに無水炭酸ナトリウム9gを水45mlに溶解させ調整した炭酸ナトリウム水溶液41mlを滴下した。30分攪拌した後、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム238mg(0.206mmol)を加えた。80℃に加熱したオイルバス上で約5時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水50ml、酢酸エチル50mlを加え、水層と有機層を分離し、さらに水層をトルエン及び酢酸エチルで抽出し、前の有機層とあわせ硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(トルエン:ヘキサン=1:2)で精製して、ビス(9, 9-ジメチルフルオレン)1.5gを得た。

[0147]

ビス(9,9-ジメチルフルオレン)1.4 g (3.62 mmol)、過ヨウ素酸水和物0.69 g (3 mmol)、ヨウ素1.53 g (1.2 mmol)を酢酸30 ml中に溶解させ、攪拌した。そこに、濃硫酸18 mlを水12 mlに溶解させた水溶液を滴下した。80°Cに加熱したオイルバス上で約6時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水30 mlを加え、析出した粗結晶をろ別

した。粗結晶をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエン：ヘキサン=1:2）で精製して、ビス（2-ヨード-9, 9-ジメチルフルオレン）1.6gを得た。

【0148】

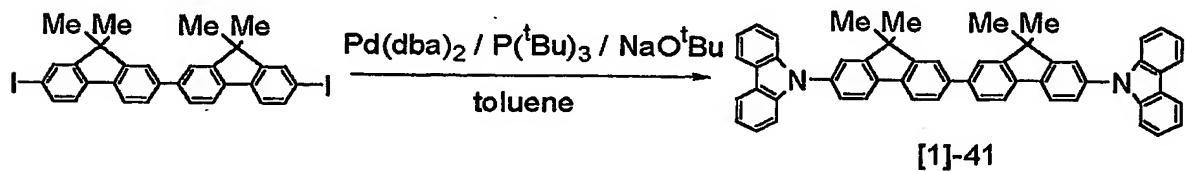
窒素気流下、ビス（2-ヨード-9, 9-ジメチルフルオレン）0.8g（1.26mmol）、ビス（4-メチルフェニル）アミノベンゼン-4-ボロニックアシド0.84g（2.64mmol）を、脱気したトルエン140ml、エタノール70mlの混合溶媒中に溶解、攪拌し、そこに無水炭酸ナトリウム6gを水30mlに溶解させ調整した炭酸ナトリウム水溶液26mlを滴下した。30分攪拌した後、テトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム214mg（0.184mmol）を加えた。80℃に加熱したオイルバス上で約4時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水70ml、酢酸エチル70mlを加え、水層と有機層を分離し、さらに水層をトルエン及び酢酸エチルで抽出し、前の有機層とあわせ硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエン：ヘキサン=1:2）で精製して、例示化合物No. [1]-2を0.88g得た。

【0149】

〔実施例2〕例示化合物No. [1]-41の製造方法

【0150】

【化54】



【0151】

窒素気流下、パラジウムビス（ベンジリデンアセトン）160mg（0.282mmol）、トリ-tert-ブチルホスフィン170mg（0.846mmol）をトルエン40mlに溶解させ、15分室温で攪拌した。そこに、トルエン50mlに溶解させたビス（2-ヨード-9, 9-ジメチルフルオレン）0.81g（1.27mmol）を滴下し、30分攪拌した。さらに、カルバゾール

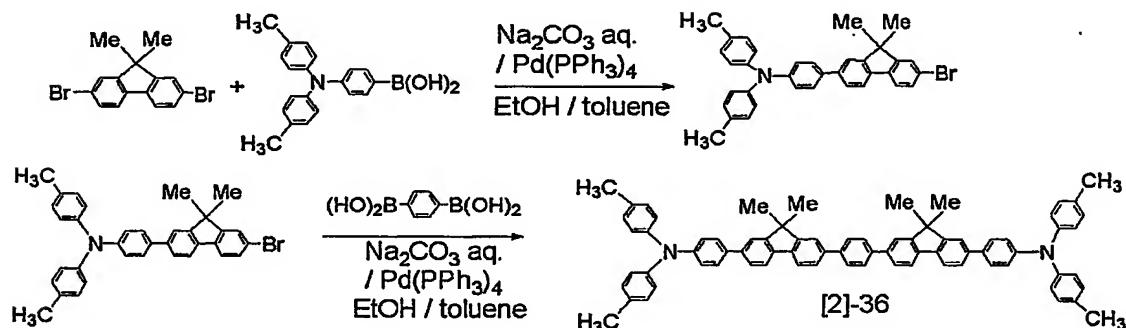
0.51 g (3.06 mmol) を 50 ml のトルエンに溶解させ滴下し、続いて tert-ブロキサイドナトリウム 0.44 g (4.59 mmol) を加えた。80°C に加熱したオイルバス上で約 8 時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水 50 ml を加え、水層と有機層を分離し、さらに水層をトルエン及び酢酸エチルで抽出し、前の有機層とあわせ硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (トルエン:ヘキサン = 1:2) で精製して、例示化合物 No. [1]-41 を 0.55 g 得た。

【0152】

【実施例3】例示化合物 No. [2]-36 の製造方法

【0153】

【化55】



【0154】

窒素気流下、2,7-ジブロモ-9,9-ジメチルフルオレン 2.8 g (8.04 mmol)、ビス(4-メチルフェニル)アミノベンゼン-4-ボロニックアシド 2.5 g (8.04 mmol) を、脱気したトルエン 160 ml、エタノール 80 ml の混合溶媒中に溶解、攪拌し、そこに無水炭酸ナトリウム 18 g を水 90 ml に溶解させ調整した炭酸ナトリウム水溶液 80 ml を滴下した。30 分攪拌した後、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム 466 mg (0.402 mmol) を加えた。80°C に加熱したオイルバス上で約 3 時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水 50 ml、酢酸エチル 50 ml を加え、水層と有機層を分離し、さらに水層をトルエン及び酢酸エチルで抽出し、前の有機層とあわせ硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (トルエン:ヘキサン = 1:2) で精製して、2-

(ジトリルアミノフェニル) - 7 - ブロモ - 9, 9 - ジメチルフルオレン 2. 6 g を得た。

【0155】

2 - (ジトリルアミノフェニル) - 7 - ブロモ - 9, 9 - ジメチルフルオレン 0. 92 g (1. 69 mmol)、1, 4 - フェニレンビスボロニックアシド 0. 14 g (0. 846 mmol) を、脱気したトルエン 70 ml、エタノール 35 ml の混合溶媒中に溶解、攪拌し、そこに無水炭酸ナトリウム 4 g を水 20 ml に溶解させ調整した炭酸ナトリウム水溶液 17 ml を滴下した。30 分攪拌した後、テトラキス (トリフェニルホスфин) パラジウム 98 mg (0. 0845 mmol) を加えた。80 °C に加熱したオイルバス上で約 3 時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水 40 ml、酢酸エチル 50 ml を加え、水層と有機層を分離し、さらに水層をトルエン及び酢酸エチルで抽出し、前の有機層とあわせ硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (トルエン : ヘキサン = 1 : 2) で精製して、例示化合物 N o. [2] - 36 を 0. 6 g 得た。

【0156】

〔実施例4〕

図3 に示す構造の有機発光素子を以下に示す方法で作成した。

【0157】

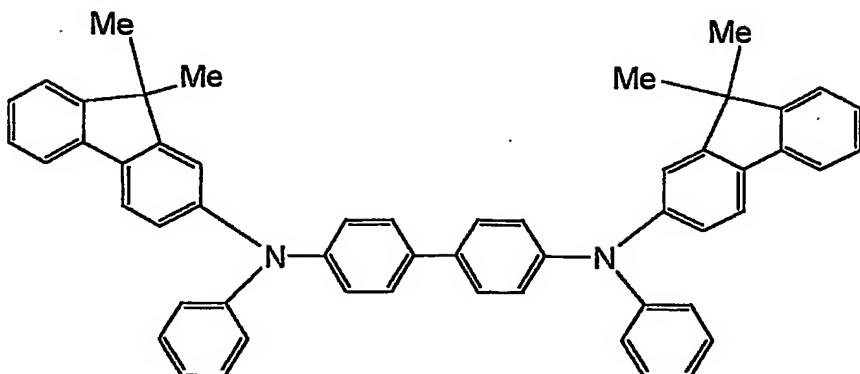
基板1としてのガラス基板上に、陽極2としての酸化錫インジウム (ITO) をスパッタ法にて 120 nm の膜厚で成膜したものを透明導電性支持基板として用いた。これをアセトン、イソプロピルアルコール (IPA) で順次超音波洗浄し、次いで IPA で煮沸洗浄後乾燥した。さらに、UV/Ozon 洗浄したものを透明導電性支持基板として使用した。

【0158】

正孔輸送材料として下記構造式で示される化合物を用いて、濃度が 0. 5 wt % となるようにクロロホルム溶液を調整した。

【0159】

【化56】



【0160】

この溶液を上記のITO電極上に滴下し、最初に500RPMの回転で10秒、次に1000RPMの回転で1分間スピンドルコートを行い膜形成した。この後10分間、80℃の真空オーブンで乾燥し、薄膜中の溶剤を完全に除去した。形成されたTPD膜（ホール輸送層5）の厚みは50nmであった。

【0161】

次に、ホール輸送層5の上に発光層3として前記例示化合物No. [1]-2を蒸着して20nmの発光層3を設けた。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2~0.3nm/secの条件で成膜した。

【0162】

更に電子輸送層6としてアルミニウムキノリノール（A1q3）を真空蒸着法にて40nmの膜厚に形成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2~0.3nm/secの条件であった。

【0163】

次に、アルミニウムーリチウム合金（リチウム濃度1原子%）からなる蒸着材料を用いて、先ほどの有機層の上に、真空蒸着法により厚さ10nmの金属層膜を形成し、更に真空蒸着法により厚さ150nmのアルミニウム膜を設け、アルミニウムーリチウム合金膜を電子注入電極（陰極4）とする有機発光素子を作成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.0~1.2nm/secの条件で成膜した。

【0164】

得られた有機EL素子は、水分の吸着によって素子劣化が起こらないように、乾燥空気雰囲気中で保護用ガラス板をかぶせ、アクリル樹脂系接着材で封止した

【0165】

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、6Vの印加電圧で、発光輝度880cd/m²、最高輝度6300cd/m²、発光効率0.851m/Wの青色の発光が観測された

【0166】

【実施例5～10】

例示化合物No. [1]～2に代えて、表14に示す化合物を用いた他は実施例4と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。その結果を表14に示す。

【0167】

【表14】

実施例	例示化合物No.	印加電圧(V)	輝度(cd/m ²)	最高輝度(cd/m ²)	効率(lm/W)
5	[1]-21	6	950	7300	0.87
6	[1]-41	6	800	5900	0.68
7	[2]-15	6	840	6100	0.85
8	[2]-36	6	980	7200	0.90
9	[2]-43	6	1080	7400	0.92
10	[2]-56	6	850	6000	0.70

【0168】

【実施例11】

発光層3として前記例示化合物No. [1]～2および前記例示化合物No. [5]～1（重量比5:100）を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例4と同様にして素子を作成した。

【0169】

この様にして得られた素子に、ITO電極2を正極、Al-Li電極4を負極にして、6Vの印加電圧で、発光輝度4500cd/m²、最高輝度10700cd/m²、発光効率1.251m/Wの青色の発光が観測された。

【0170】

また、この素子に、窒素雰囲気下で電流密度を 7.0 mA/cm^2 に保ち 100 時間電圧を印加したところ、初期輝度 500 cd/m^2 から 100 時間後、 430 cd/m^2 と輝度劣化は小さかった。

【0171】

【実施例 12～25】

例示化合物 No. [1] - 2 に代えて、表 1.5 に示す化合物を用いた他は実施例 1.1 と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。その結果を表 1.5 に示す。

【0172】

【表 1.5】

実施例	例示化合物 No.	印加電圧 (V)	輝度 (cd/m ²)	最高輝度 (cd/m ²)	効率 (lm/W)
12	[1]-20	6	4900	12300	1.36
13	[1]-29	6	6500	16600	1.62
14	[1]-41	6	4100	9700	1.18
15	[2]-15	6	4700	12800	1.30
16	[2]-36	6	6200	14900	1.55
17	[2]-43	6	6700	18100	1.80
18	[2]-56	6	5300	12900	1.42
19	[3]-13	7	3200	8800	0.87
20	[3]-15	7	3800	9200	0.93
21	[4]-16	7	3100	6900	0.70
22	[4]-25	6	4800	11300	1.30
23	[4]-41	6	6200	15700	1.60
24	[4]-47	6	5500	12900	1.44
25	[4]-68	6	7200	17500	1.85

【0173】

【実施例 2.6】

発光層 3 として前記例示化合物 No. [4] - 2.5 および前記例示化合物 No. [5] - 1.5 (重量比 5 : 100) を共蒸着し 20 nm の発光層 3 を設けた以外は、実施例 4 と同様にして素子を作成した。

【0174】

この様にして得られた素子に、ITO 電極 2 を正極、Al-Li 電極 4 を負極にして、6 V の印加電圧で、発光輝度 4400 cd/m^2 、最高輝度 10900 cd/m^2 、発光効率 1.181 lm/W の青色の発光が観測された。

【0175】

【実施例27～29】

例示化合物No. [4] - 25に代えて、表16に示す化合物を用いた他は実施例26と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。その結果を表16に示す。

【0176】

【表16】

実施例	例示化合物 No.	印加電圧 (V)	輝度 (cd/m ²)	最高輝度 (cd/m ²)	効率 (lm/W)
27	[1]-3	6	4100	11600	1.19
28	[2]-15	6	4300	13400	1.29
29	[2]-36	6	5500	13800	1.43

【0177】

【実施例30】

発光層3として前記例示化合物No. [4] - 47および前記例示化合物No. [6] - 1（重量比5:100）を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例4と同様にして素子を作成した。

【0178】

この様にして得られた素子に、ITO電極2を正極、Al-Li電極4を負極にして、6Vの印加電圧で、発光輝度6200cd/m²、最高輝度13500cd/m²、発光効率1.501m/Wの青色の発光が観測された。

【0179】

【実施例31～34】

例示化合物No. [4] - 47に代えて、表17に示す化合物を用いた他は実施例30と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。その結果を表17に示す。

【0180】

【表17】

実施例	例示化合物 No.	印加電圧 (V)	輝度 (cd/m ²)	最高輝度 (cd/m ²)	効率 (lm/W)
31	[1]-14	6	5400	12900	1.33
32	[1]-43	6	4300	10200	1.21
33	[2]-16	6	5100	13600	1.45
34	[2]-36	6	6900	16200	1.68

【0181】

【実施例35】

発光層3として前記例示化合物No. [4]-47および前記例示化合物No. [7]-1(重量比5:100)を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例4と同様にして素子を作成した。

【0182】

この様にして得られた素子に、ITO電極2を正極、Al-Li電極4を負極にして、6Vの印加電圧で、発光輝度4800cd/m²、最高輝度11500cd/m²、発光効率1.301m/Wの青色の発光が観測された。

【0183】

【実施例36~43】

実施例3, 8, 11, 16, 22, 28, 30, 32で作成した素子の発光スペクトルをMCPD-7000で観測し、CIE色度座標を測定した。その結果を表18に示す。

【0184】

【表18】

実施例	素子の実施例	CIE色度座標(x,y)
36	4	0.15,0.10
37	8	0.16,0.09
38	11	0.15,0.09
39	16	0.16,0.10
40	22	0.15,0.09
41	28	0.15,0.10
42	30	0.15,0.10
43	32	0.15,0.11

【0185】

【実施例44】

発光層3として前記例示化合物N○. [7] - 1および前記例示化合物N○. [1] - 32（重量比5:100）を共蒸着し2.0nmの発光層3を設けた以外は、実施例4と同様にして素子を作成した。

【0186】

この様にして得られた素子に、ITO電極2を正極、Al-Li電極4を負極にして、6Vの印加電圧で、発光輝度4300cd/m²、最高輝度10200cd/m²、発光効率1.211m/Wの青色の発光が観測された。

【0187】

【実施例45】

発光層3として前記例示化合物N○. [4] - 25および前記例示化合物N○. [1] - 32（重量比5:100）を共蒸着し2.0nmの発光層3を設けた以外は、実施例4と同様にして素子を作成した。

【0188】

この様にして得られた素子に、ITO電極2を正極、Al-Li電極4を負極にして、6Vの印加電圧で、発光輝度4700cd/m²、最高輝度12100cd/m²、発光効率1.291m/Wの青色の発光が観測された。

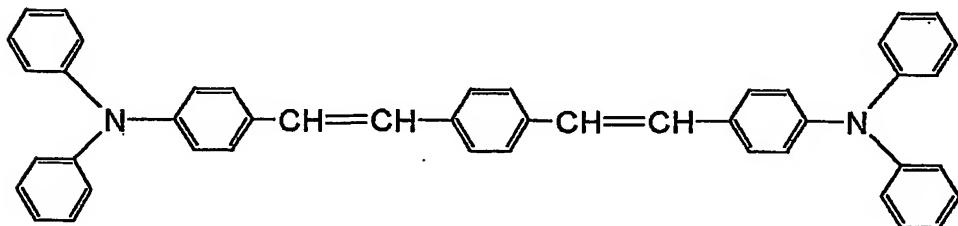
【0189】

【比較例1】

発光層3として下記スチリル化合物を用いた以外は、実施例4と同様にして素子を作成した。

【0190】

【化57】



【0191】

この様にして得られた素子に、ITO電極2を正極、Al-Li電極4を負極

にして、10Vの印加電圧で、発光輝度 $120\text{ cd}/\text{m}^2$ 、最高輝度 $3800\text{ cd}/\text{m}^2$ 、発光効率 $0.171\text{ m}/\text{W}$ の緑味がかった青白色の発光が観測された

【0192】

【比較例2】

発光層3として上記スチリル化合物および前記例示化合物No. [5]-1(重量比5:100)を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例4と同様にして素子を作成した。

【0193】

この様にして得られた素子に、ITO電極2を正極、Al-Li電極4を負極にして、10Vの印加電圧で、発光輝度 $125\text{ cd}/\text{m}^2$ 、最高輝度 $4500\text{ cd}/\text{m}^2$ 、発光効率 $0.301\text{ m}/\text{W}$ の緑味がかった青白色の発光が観測された

【0194】

また、この素子の発光スペクトルをMCPD-7000で観測し、CIE色度座標を測定したところ、 $(x, y) = (0.16, 0.30)$ であった。

【0195】

【発明の効果】

以上説明のように、本発明の一般式[1]～[2]で示される化合物を用いた有機発光素子は、単層あるいはドーパント／ホストの混合層として、また一般式[3]～[7]で示される化合物を用いた有機発光素子は、ドーパント／ホストの混合層として、低い印加電圧で高輝度な発光が得られ、色純度、耐久性にも優れている。さらに、素子の作成も真空蒸着あるいはキャステイング法等を用いて作成可能であり、比較的安価で大面積の素子を容易に作成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明における有機発光素子の一例を示す断面図である。

【図2】

本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図3】

本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図4】

本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図5】

本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

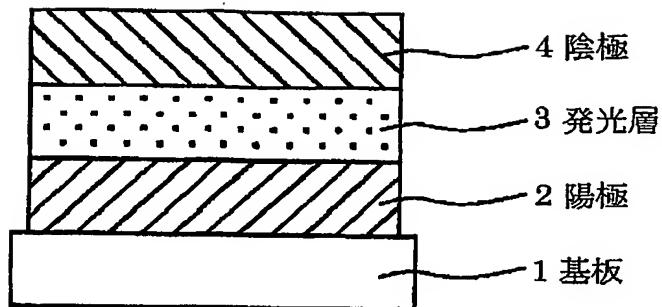
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 陽極
- 3 発光層
- 4 陰極
- 5 ホール輸送層
- 6 電子輸送層
- 7 ホール注入層
- 8 ホール／エキシトンブロッキング層

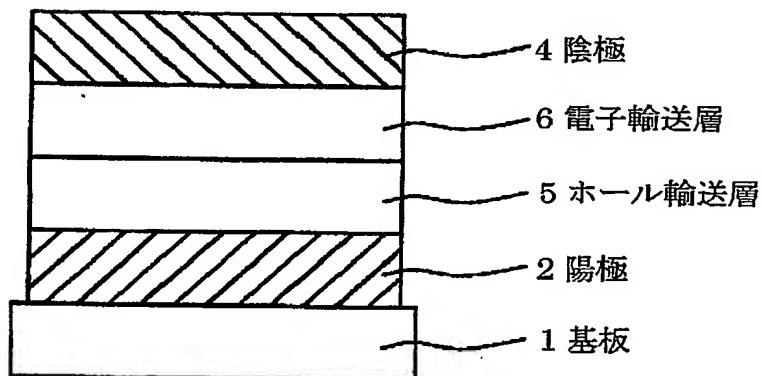
【書類名】

図面

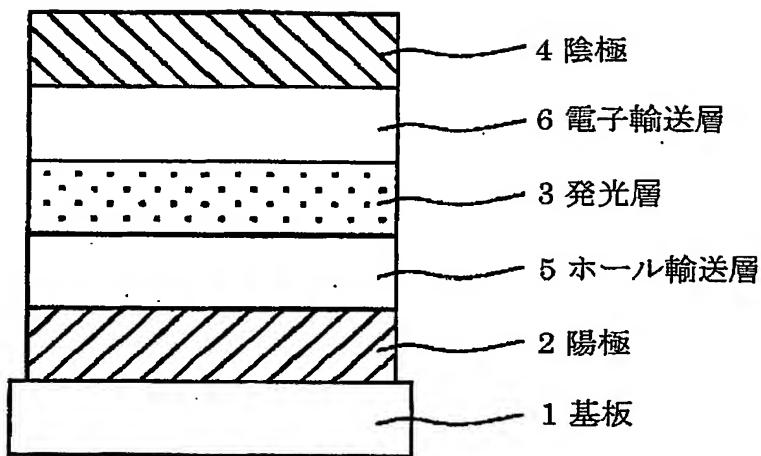
【図1】



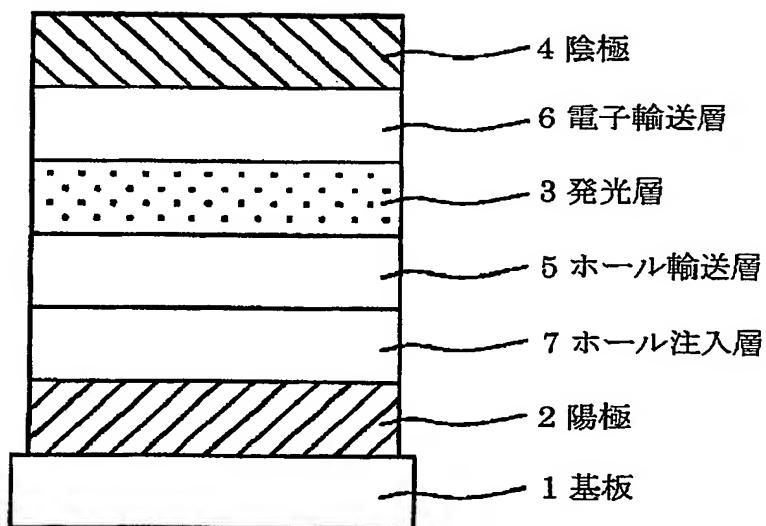
【図2】



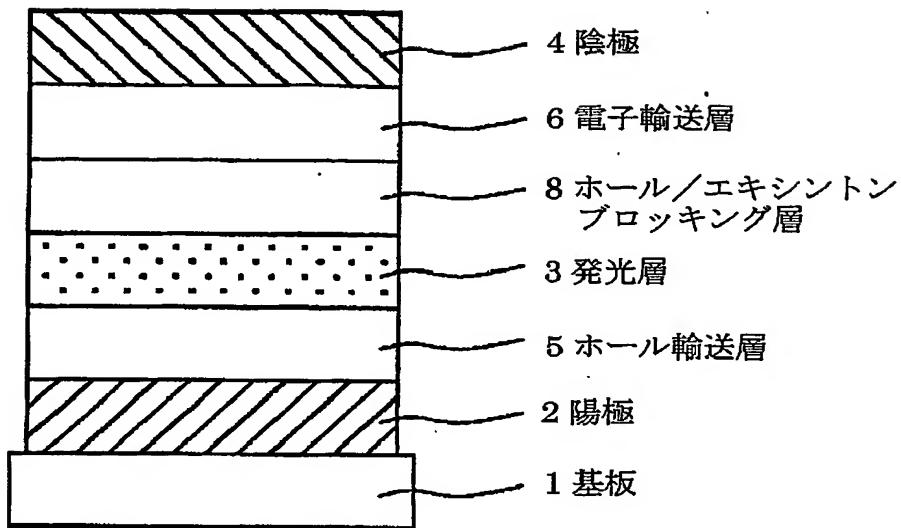
【図3】



【図4】



【図5】



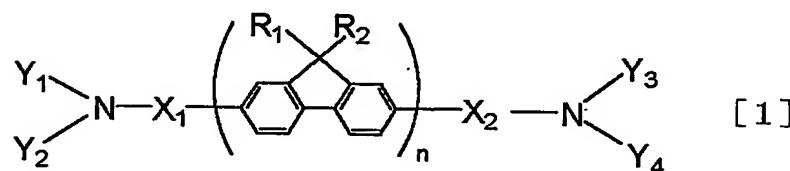
【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 極めて純度のよい発光色相を呈し、高効率で高輝度、高寿命の光出力を有する有機発光素子を提供する。

【解決手段】 陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式 [1] で示される化合物を少なくとも一種類含有する有機発光素子。

【化1】



【選択図】

図1

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.